٢٠

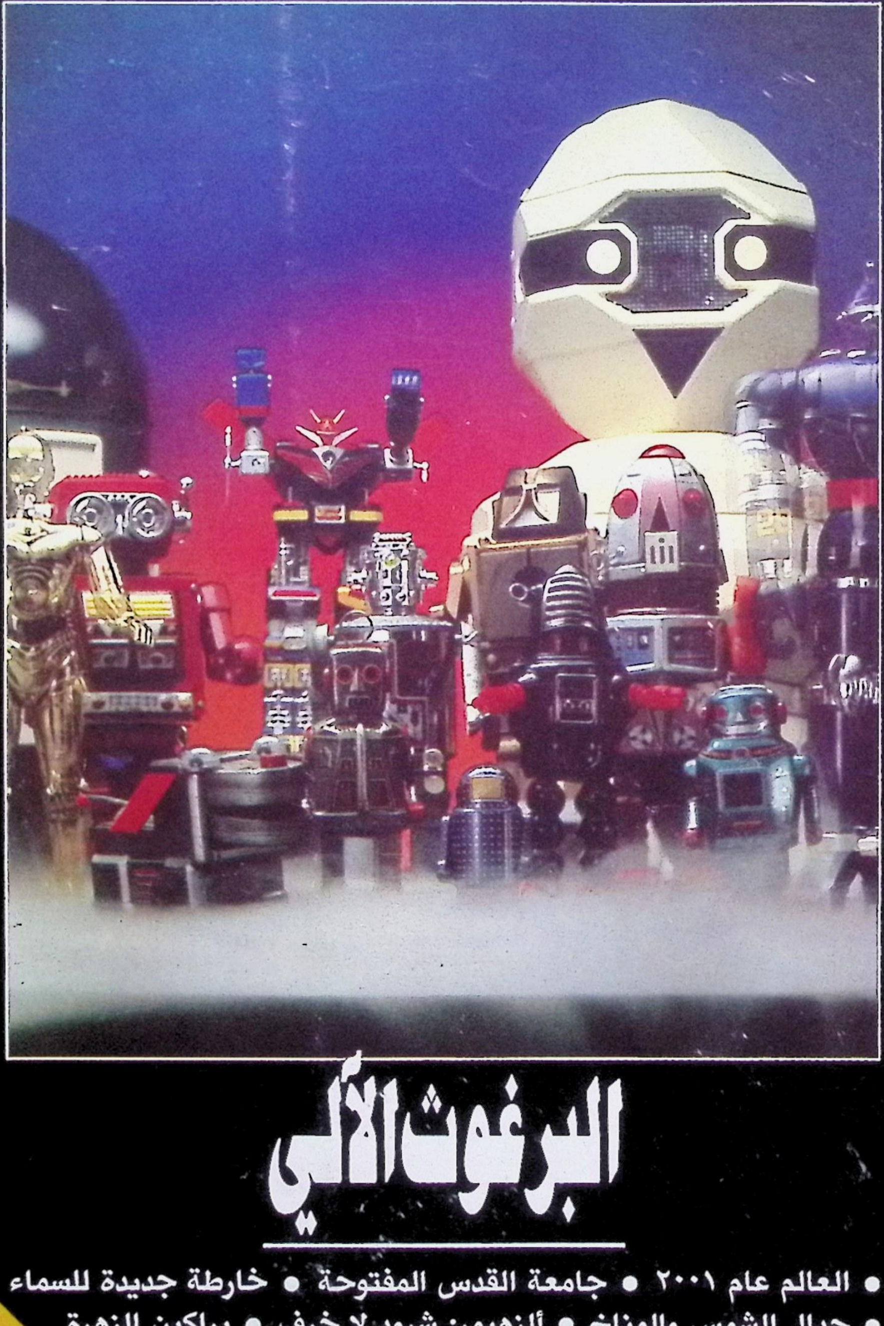
المجلة العلميّة العربيّة

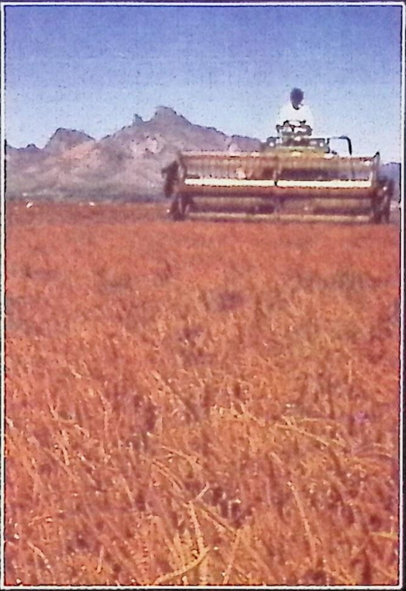
آفاق علميّة

AFAQ'ILMIYA (SCIENTIFIC HORIZONS)· ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

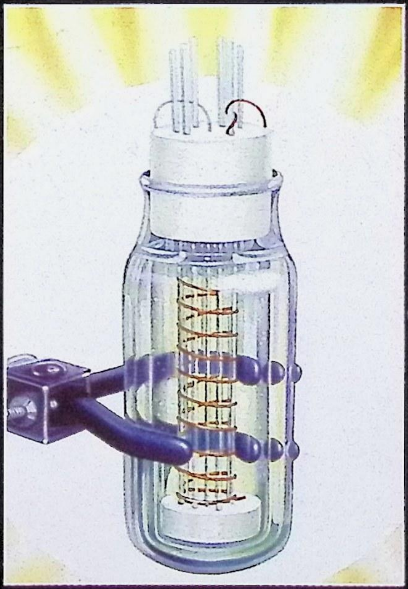
العدد العشرون، السنة الرابعة، تموز - آب/ يوليو - أغسطس ١٩٨٩ تصدر مرة كل شهرين عن مؤسسة عبد الحميد شومان

20/1989 Vol 4, ISSN 0258-4603





زراعة البحر

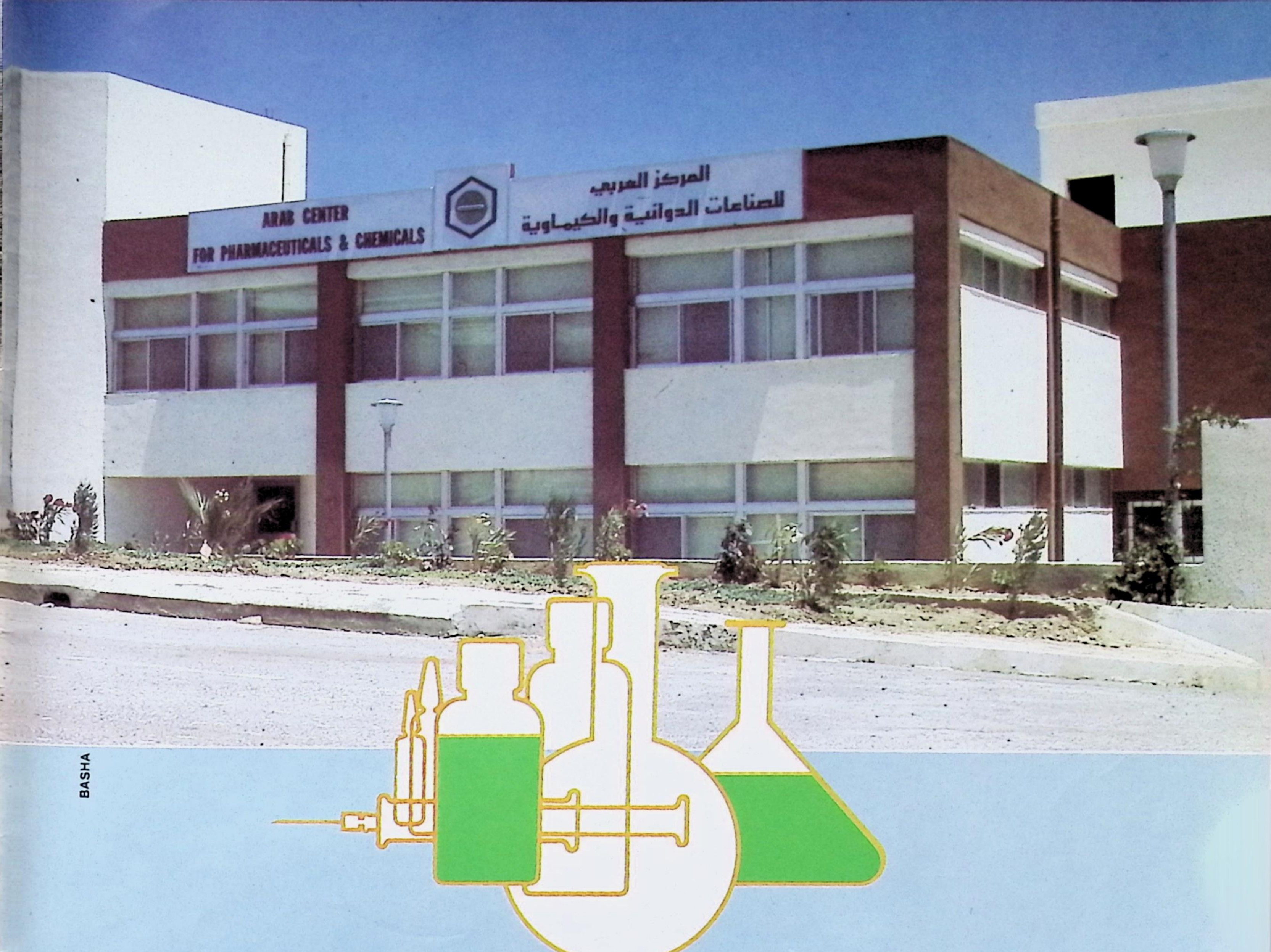


الشمس تنبع من انبوب الاختبار!

البرغوث الآلي

- العالم عام ٢٠٠١ • جامعة القدس المفتوحة • خارطة جديدة للسماء
- جدال الشمس والمناخ • ألزهيمر: شرود لا خرف • براكين الزهرة
- البعد الخامس • هندسة الغذاء العربي • كيف نصنع مزولة
- سراب زحف الصحراء! • جولة فوياجر • معاهدة للنفايات
- السهروردي: شهيد العقل • ١٠٠ م² في ثنايا أمعائك!

الكراس: الستوكينات



BASHA

المركز العربي للصناعات الدوائية والكيماوية

شركة أردنية مساهمة عامة رأسمالها المصرّح به ٤,٠٠٠,٠٠٠ دينار أردني

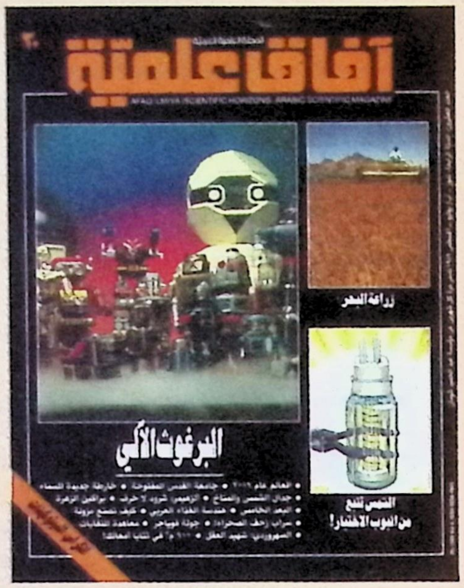
- توجهها العام: جذب الاستثمارات الخاصة في الوطن العربي الى ميدان الاستثمار في الصناعات الدوائية الأساسية.
- تم تنفيذ أول مشروعاتها وهو مصنع الكبسولات الجيلاتينية الصلبة بطاقة انتاجية مقدارها ١,٢٠٠ مليون كبسولة سنويا. وهو الأول من نوعه في الوطن العربي.
- بدأ انتاج مصنع الكبسولات التجاري في ١٩٨٥/١١/١ ويستمر العمل داخل المصنع على مدار ٢٤ ساعة في اليوم و٣٦٥ يوماً في السنة.
- نفذت الشركة المشروع الثاني وهو مصنع الادوية المستخدمة من الظاهر وبدأت بطرح انتاج هذا المصنع في الأسواق.
- مصنع الأدوية متخصص حاليا في أنتاج ستة أشكال صيدلانية وهي: السوائل، الكريمات والمراهم، التحاميل، الحلالات الهوائية، الاقراص، البودرات.

لمزيد من المعلومات، يمكن الاتصال بالمركز العربي للصناعات الدوائية والكيماوية:

العنوان: ص.ب ٢٢، مدينة عمان الصناعية، سحاب/ الأردن؛ تليفون: ٧٢٢٤٧٠، تلكس ٢٣٧٢٨، فاكس ٧٢٢٤٧٣.

آفاق علمية
المجلة العلمية العربية

تصدر مرة كل شهرين عن مؤسسة عبد الحميد شومان



العدد العشرون

تموز ـ أب (يوليو ـ أغسطس) ١٩٨٩

المحتويات

مراكز علمية: جامعة القدس المفتوحة ٦

حاسوب: مستقبل الحاسوب في البلدان العربية ١٣

القرص الهجين/ «محطة العمل/ جذاذات أقوى وأسرع ١٥

علم الوراثة: الهندسة الوراثية في البلدان العربية ١٦

فيزياء: حكاية الاندماج النووي البارد ١٩

البعد الخامس للكتلة ٢٢

تكنولوجيا: البرغوث الآلي ٢٦

طقس: جدال التغيرات الشمسية والمناخ ٣٢

نشاط شبه قياسي للكلف/ تزايد ثاني أكسيد الكربون ٣٣

زراعة: الزراعة بماء البحر ٣٤

سراب التصحر ٣٦

فضاء: فوياجر يزور نبتون وماجلان يصور الزهرة ٣٨

صحة: مرض ألزهيمر: الوداع الطويل ٤٢

هوايات: كيف تصنع مزولة متقدمة ٤٦

بيئة: معاهدة للنفايات السامة قابلة للخرق! ٤٨

الكرّاس: أسلحة السيتوكينات ٥١

تراث علمي: السُهْرَوَرْدي شهيد العقل ٥٦

العدسة العلمية: في ثنايا الأمعاء ٦٢

□ كلمة التحرير، ٤ □ مع القراء، ٥ □ علم وخبر، ٩

□ آفاق جديدة، ٣٠ □ متابعات، ٤٠ □ كتب، ٦١

□ استراحة، ٦٤

سعر العدد / Price

لبنان	٢٥٠ ل.ل	البحرين	١,٢٥ دينار	مصر	١ جنيه	C£1	Cyprus
سوريا	٢٠ ل.س	قطر	١٢ ريالاً	السودان	٣ جنيه	FF 12	France
الأردن	١ دينار	عُمان	١ ريال	ليبيا	١ دينار	DM 5	W.Germany
العراق	١ دينار	اليمن الشمالي	١١ ريالا	تونس	١ دينار	£1.50	UK
الكويت	١ دينار	اليمن الجنوبي	١ دينار	الجزائر	١٠ ديناراً	IL 3000	Italy
السعودية	٨ ريالات	الصومال	١٥ شلناً	المغرب	١٠ دراهم	$4	U.S.A
الامارات	١٥ درهماً	جيبوتي	٢٥ فرنكاً	موريتانيا	٦ اوقيات	Dr 200	Greece

الاشتراكات (بالبريد الجوي) / Subscriptions (Air Mail)

	البلاد العربية	اوروبا Europe	البلدان الاخرى Others	
للطلاب	١٢ دولاراً	$24	$30	Students
للافراد	٢٠ دولاراً	$30	$36	Individuals
للمؤسسات	٤٠ دولاراً	$50	$60	Institutions

آفاق علمية
المجلة العلمية العربية
■ تصدر مرة كل شهرين عن مؤسسة عبد الحميد شومان.
■ الناشر: مؤسسة الأبحاث العربية (روافد) المحدودة.

■ الهيئة العلمية الاستشارية:
د. حسن الإبراهيم
د. نجيب أبو حيدر
د. احمد بشارة
د. محمد عمر بشير
د. علي بن الاشهر
د. الراضي الجازي
د. ابراهيم حقي
د. أسامة الخالدي
د. وليد خدوزي
د. اسامة الخولي
د. نايف سعادة
د. أحمد سعيدان
د. ابراهيم السلطي
د. عبد الجواد السيد عمارة
د. احمد الأخضر غزال
د. حسن الشريف
د. عمر الشيخ
د. صالح العذل
د. رياض العلمي
د. هشام غصيب
د. صبحي القاسم
د. عصام النقيب

■ هيئة التحرير:
د. أسعد عبد الرحمن ـ رئيساً،
(مدير عام مؤسسة عبد الحميد شومان)
د. حسن الشريف، رئيس التحرير
غانم بيبي، المدير التنفيذي، مدير التحرير
د. وليد خدوري، مستشار التحرير
د. هشام غصيب، مستشار التحرير
غسان عبد الله، مستشار التحرير.

■ المراسلات والاشتراكات والاعلانات:
١. Scientific Horizons
P.O.BOX 7047
Nicosia-Cyprus
Tel. (357-2) 452670
Fax 458212
Tlx. 5223 RAWAFID-CY
٢. آفاق علمية
ص.ب ٩٢٦٨٥٤
عمان ـ الاردن
الهاتف ٦٧٩١٦٦ (٢ ـ ٩٦٢)
الفاكس ٦٧٢٥٤١
تلكس 23208 SHOMAN-JO

■ التوزيع:
الشركة اللبنانية لتوزيع الصحف والمطبوعات، ص.ب. ٦٠٨٦ ـ ١١،
بيروت ـ لبنان

كلمة التحرير

«التعاون» العلمي العربي.. والحسد!

■ ربما يكون «الأصغر أجمل» تبعاً للتقليعة التي أطلقت قبل عقدين من الزمن، لكن الصغير يكبر، وتصبح الجدوى الفعلية للكبير بعد حين. فالأفكار والمبادرات وأشكال الإبداع غالباً ما تبدأ من أفراد، ولكن نتائجها لا تنتشر عادة إلا بعد أن تتحول الى تيارات وتجمعات وشركات، على مستوى الأقطار والأقاليم والعالم.

وإذا كان الاقتصاديون قد توصلوا إلى هذه النتيجة منذ القرن الماضي، فان العلميين قد أدركوا منذ قرون أن العلم لا يعترف بالحدود، بل إنه يختنق وينكمش إذا ما تم حصره ضمن أطر مكانية وزمانية محدودة. فهو يعيش على التبادل الحر للأفكار والتفاعل مع التيارات عبر الحدود والقارات والأزمان، ويزدهر في مناخات التحرر والتسامح. فأين نحن من ذلك؟

إننا لا نقرأ توصيات المؤتمرات العلمية العربية إلاّ لنرى المرّة تلو الأخرى أنها تشدد على ضرورة «التكامل» و«التنسيق» و«التفاعل» و«التعاون» و«تقاسم المهمات والأكلاف»، وتدعو الى فتح المجال للاجتماعات والتنقل وإلى وضع المواصفات والمصطلحات الموحّدة، وغير ذلك من أوجه التعاون بين الدول العربية، وهذا جيد. ولكن، وبالمقابل، فاننا نسمع تعليقات المشاركين في هذه المؤتمرات، وكيف تصل الى اليأس من جدوى التوصيات وإمكانية أخذها بأي اعتبار من قبل المسؤولين. ونرى دوماً بعين الحسد كيف تكثف دول أوروبا الغربية تعاونها المشترك باستمرار في مجالات الأبحاث والتصنيع، وتتيح سهولة الاتصال والحصول على المعلومات والانتقال، وكيف يقوم الاتحاد السوفياتي والولايات المتحدة بأبحاث مشتركة في الفضاء والبحار، وكيف تتجاوب حتى مارجريت تاتشر، رئيسة وزراء بريطانيا، مع توصيات مؤتمرات البيئة والتعليم والتكنولوجيا!

إن التعاون العربي المشترك في ميادين العلم والتكنولوجيا، وما يستتبع ذلك من توحيد للمصطلحات والمواصفات، وعناية باللغة العربية وتطويرها، وتركيز على الارتقاء بمناهج التعليم والتدريب على كافة المستويات، وفتح الحدود والجامعات والأسواق أمام البشر والمنتجات من الأقطار العربية الأخرى... كل ذلك لم يعد مجرد تمنيات طوباوية عن «الوحدة العربية»، وانما اصبح حاجة موضوعية الى تقنين كل الموارد المادية والبشرية من أجل التنمية، تفرضها أوضاع بلداننا ودرجة تطورها بالنسبة لعالم اليوم والغد.

فليس لدى البلدان العربية منفردةً العمق الداخلي أو «الكتلة الحرجة» التي لدى الهند أو البرازيل، ولم تكتسب أية دولة عربية التوجه المركّز الذي اختطته دول صغيرة مثل سنغافورة أو هونغ كونغ. لذلك فالخيار الوحيد المطروح أمامنا هو التكتل العلمي والاقتصادي.

وإذا كان الكثيرون في الوطن العربي يهزون رؤوسهم في أسى عند ذكر جامعة الدول العربية، ويساوونها بالعجز وقلة الحيلة والآمال المحبطة، فلا بد من التوضيح بأن عمل الجامعة العربية لا يقتصر فقط على الجانب «السياسي»، بل إن العمل المشترك في التوثيق والتقييس والزراعة والصناعة والتربية والثقافة والعلوم واللغة وغيرها يطال خيارات الأمة العربية ومستقبل أجيالها. وإن تقاعس بعض الدول العربية عن تسديد مساهماتها، ومعظمها من الدول القادرة، لا يجب أن يستمر، خاصة وأن هذه الدول نفسها قد لا تجرؤ على عدم التسديد للمنظمات الدولية تحت طائلة التشهير وتجميد العضوية. ان هذا التقاعس عن دعم العمل العربي المشترك لا يمكن أن يكون مجرد إهمال أو صدفة أو نتيجة بيروقراطية لا مبالية. فان المتتبع لتطور مؤسسات التعاون العربي، في السنوات الأخيرة، لا يمكن إلاّ أن يحار تجاه الإعاقة المتواصلة لأي تطوّر عربي مشترك واستمرار الشرذمة والتفكك ومخاطر التبعية.

آفاق علمية

كيف نشترك؟ كيف ندفع؟
كيف نحصل على الأعداد السابقة والمجلدين والعملة الصعبة؟

■ ترد على ادارة التحرير رسائل كثيرة من القراء الاعزاء الذين يركزون على كيفية تأمين وصول المجلة اليهم بالاشتراك فيها، وعلى الحصول على ما فاتهم من اعداد، مفردة أو مجلدة.

ونحن، إذ نحرص على نشر المعلومات التي تشرح كيفية الاشتراك في المجلة والحصول على المجلدين في كل عدد، وعلى هذه الصفحة تحديدا، فاننا نعجز عن حل المشكلة الرئيسية التي تظهر في معظم هذه الرسائل، وهي كيفية الحصول على النقد الأجنبي اللازم لتسديد الاشتراكات وثمن المجلدات.

في ما يلي نماذج من الرسائل التي تصلنا يتلوها تعليق من إدارة التحرير:

■ اسمحوا لي ان أزف تحياتي وتقديري للجمهور الكبير ولكل من يسهر على ان تكون مجلة آفاق علمية شمسا تطل على ليالي الجهل.

منذ استئناف اصدار مجلتكم في العام الماضي وانا اتردد امام بطاقة الاشتراك، وسرعان ما اتراجع لان مؤسستكم المحترمة تتعامل مع قرائها الاعزاء بالدولار الأميركي. ألا يمكن الاشتراك في آفاق علمية بالدينار الجزائري؟ وكيف الحصول على الاعداد السابقة، وخصوصا ١٥ و ١٧، بالعملة الجزائرية؟

ولا تفوتني الفرصة لاعطاء رأيي في المجلة، فهي جيدة وطباعتها انيقة، وأسلوبها بسيط في متناول الجميع. ولي اقتراح بان تكون فيها استبانة لاستطلاع آراء القراء في مضمونها وشكلها.

ودمتم في رعاية الله.

الواعر عبد الرحيم،
أم البواقي، الجزائر.

■ أنا قارىء حديث نسبيا لمجلتكم الغراء، وهذا شيء آسف عليه من كل قلبي لانني لم أتابع هذه المجلة الا منذ عددها الرابع عشر بعدما رأيت الاعلان عن عودة صدورها في «مجلة العلوم».

لذلك فانني اتساءل عن امكانية الحصول على المجلدين الأول والثاني وعن امكانية الدفع بالعملة المحلية.

مع بالغ تقديري واعجابي.

أيمن سيد درويش،
دمشق، سوريا.

■ لقد قرأت عددا من مجلتكم عن طريق أحد الأخوة فوجدتها جديرة بان تكون مجلة المواطن العربي. ولكن للأسف الشديد فالنسخ التي تأتي قليلة جدا، وفي بعض الاحيان نادرا ما تصل. وهذا يحزننا كثيرا. فهل يمكن ان تحققوا لي الطلب المتمثل في الحصول على بعض الاعداد من مجلتكم ولو كانت اعدادا قديمة؟ وجزاكم الله خيرا.

جامع بشير،
حمام دباغ، ولاية قالمة الجزائر.

■ تحية احترام واعتزاز بما يوليه اخواننا المشرفون على اعداد «آفاق علمية» التي اعتبرها صرحا علميا جامعا، ومفخرة لكل طالب علم ودربا من الدروب الموصلة الى المنفعة العامة. ويطيب لي ان أشير الى نقص الاعداد المتوافدة على مكتباتنا، ووصولها متأخرة.

نسأل الله ان يوفقنا جميعا لما فيه خير أمتنا العربية والاسلامية التي هي في أمس الحاجة الى مثل هذه المنابر.

طه حسين حرشاوي،
قالمة، الجزائر.

■ آفاق علمية: الى الاخوة الذين نشرنا مقاطع من رسائلهم أعلاه، والى أوزيني عبد الناصر ـ الجزائر، ورياض جاسم عطية، العراق، ومحمد الجمال، مصر، ورحمون محمد الهاشمي، الجزائر، وعاطف محمد علي، السودان ومشوم عبد الباسط ، الجزائر، وهيثم أكرم الطعاني، الاردن وسميرة جاسم محمد ونشراد نوري وسوزان محمد طه، العراق، وأحمد المعتصم النجار، ليبيا... والى الكثيرين غيرهم نود أن نشير الى ما يلي:

ـ ان رسائلكم ومشاعركم هي موضع اعتزاز ومصدر ثقة ودافعاً الى مواصلة العمل الجاد.

ـ **الأعداد السابقة:** ان ما يتبقى من النسخ بعد توزيع العدد على ١٧ بلداً لهو كمية محدودة تخصص لإعداد المجلدات في آخر سنة الاصدار، وهناك بعض المرتجعات التي تخصص للغرض نفسه. ونحن نحرص على تلبية أي طلب لعدد سابق كلما توافر. وفي بعض البلدان تبقى بعض المرتجعات عند الموزع، ونحن نحاول ايجاد وسيلة لجعلها متاحة للقراء، كما في مصر مثلاً، عبر مكتبة محلية، وسنسعى لتعميم هذه الوسيلة حيثما أمكن.

ـ **المجلد ١ و٢:** ننشر على هذه الصفحة معلومات عن كيفية الحصول على المجلدين.

ـ **كيف تشترك:** في مكان آخر من هذه الصفحة معلومات عن كيفية الاشتراك في المجلة. وفي الصفحة ٦٦ قسيمة وأجور الاشتراك بحسب البلد والوظيفة.

ـ **الدفع بالعملة الأجنبية:** في بعض البلدان العربية قوانين تحول دون الحصول على مبالغ بالنقد الأجنبي لتسديد الاشتراكات الخارجية وفي بلدان معينة لا يجوز تحويل العملة المحلية أيضاً. ونحن نأمل أن تتجاوز أقطار الوطن العربي الحواجز فيما بينها وتتجه نحو توحيد مقدراتها ومواردها، بما في ذلك النقدية منها، وتسهل تبادلها.

من جهة أخرى فهناك القسائم التي يصدرها «الاتحاد البريدي العربي» و«الاتحاد البريدي الدولي». ومن المفترض أن يكون من الممكن شراء هذه القسائم بالعملة المحلية ثم استبدالها بطوابع بريدية في بلد آخر، لكن التجربة العقلية دلت، للأسف، على أن الاستبدال غير ممكن لأسباب نجهلها. وما تبقى فهو «قسائم اليونسكو» التي يمكن استبدالها. ولكن فانه بالمقابل يتعذر الحصول عليها بسهولة. لذلك نرجو القراء الاعزاء أن يتوقفوا عن شراء قسائم البريد العادية وارسالها، حتى يتيسر حل لها.

ـ **الاشتراكات المحلية:** تدرس ادارة المجلة اقتراحاً بفتح المجال لعمل اشتراكات بالعملة المحلية في بعض البلدان حيثما تسمح الظروف.

اننا نشعر بوطأة الاضطرار الى استخدام عملة أجنبية في مجال الاشتراكات والمحاسبة فهذا لا يعيق تحقيق رغبة المشتركين المحتملين في نصف البلدان العربية فحسب، بل يشكل عائقاً ايضاً أمام تحصيل ثمن المبيعات في تلك البلدان واعادة توظيفها في تمويل المجلة وزيادة كمياتها الموزعة.

ونأمل أن يقترب اليوم الذي تتوصل فيه الأقطار العربية الى ازالة مثل هذه الحواجز فيما بينها، سواء كانت في المجال المالي أو البريدي أو مجال الاتصالات والتسهيلات الأخرى.

ـ **الكميات القليلة:** يعتمد توفير الكميات الوافية من المجلة على تأمين مزيد من الموارد لها تضاف الى ما توفره مؤسسة عبد الحميد شومان لتغطية تكاليف النشر. والموارد تتمثل في عائد المبيع والاعلان، وكل منهما يعاني صعوبات خاصة، نأمل ان نتغلب عليها تدريجياً لتلبية الكميات وتحقيق التطويرات المرجوة.

وفي كل ذلك، فاننا نعتمد على تفهم القارىء العزيز، ومساندته.

كيف تحصل على الأعداد السابقة والمجلدين؟

□ تصلنا عشرات الرسائل التي يسأل فيها القراء عن كيفية الحصول على الاعداد التي فاتتهم. وهيئة التحرير التي تعتز بهذه الرسائل، يؤسفها أن يكون مخزونها من الاعداد الافرادية السابقة قليلا الى درجة لا تمكنها من تلبية هذا العدد الكبير من الطلبات.

ولكن هناك كمية محدودة من المجلدين الاول (الاعداد ١ ـ ٦) والثاني (٧ ـ ١٢) اللذين يمكن الحصول عليهما بالكتابة الى عنوان المجلة في قبرص. (انظر التفاصيل في مكان آخر من هذا العدد) أو من خلال المكتبات الرئيسية في المدن العربية.

□ كذلك يمكن الحصول على بعض الاعداد السابقة من: دار البيادر، ٣٥ شارع جزيرة العرب، المهندسين/ الجيزة (القاهرة) ـ ج.م.ع؛ الهاتف ٣٤٤٢٣٠.

كيف تشترك في «آفاق علمية»؟

□ للاشتراك في المجلة يمكن طلب قسيمة اشتراك من ادارة التوزيع في نيقوسيا، أو قص القسيمة المطبوعة في ص ٦٦ وتعبئتها، وارسال قيمة الاشتراك معها، قيمة الاشتراك بحسب البلد والوظيفة موضحة في الجدول، ص ٦٦. ويمكن دفع الاشتراك إما بصك مصرفي أو بحوالة مصرفية.

أما في البلدان التي يصعب فيها تحويل أي مبلغ، فيؤسفنا ان يكون البديل الوحيد هو ارسال «قسائم اليونيسكو » الدولية. أما قسائم البريد العربية والدولية العادية فيرجى عدم استعمالها لأن دوائر البريد لا تقبلها.

جامعة القدس المفتوحة:
تجربة عربية جديدة في نظام التعلم عن بُعد

جامعة كل العرب

تواصل مجلة «آفاق علمية» من خلال هذه الزاوية التعريف بالمؤسسات ومراكز البحث العلمي العربية والدولية، وتحاول المجلة من خلال هذا التحقيق ومحاورة المسؤولين عن هذه المؤسسات القاء بعض الضوء على خططها، وانجازاتها، ومشكلاتها، ومشروعاتها المستقبلية.

وفي هذا العدد يتحدث مندوبنا في عمان الى الدكتور وليد قمحاوي، رئيس «جامعة القدس المفتوحة»، وهي مشروع رائد جديد من نوعه في مجال التعليم العالي في الوطن العربي، اذ تأخذ الجامعة بنظام «التعلّم عن بُعد».

تحقيق تيسير صبحي

◻ لماذا جامعة جديدة؟

■ جامعة القدس المفتوحة مؤسسة تربوية وطنية للتعليم العالي تنطلق من مبدأ ديمقراطية التعليم، أي الحق الطبيعي لجميع المواطنين في الحصول على فرص متكافئة من التعليم والتدريب، وهي مشروع رائد جديد من نوعه في مجال التعليم العالي في الوطن العربي، اذ تعتمد الجامعة نظام التعلّم عن بعد انسجاماً مع منطلقاتها وأهدافها.

وتتميز الجامعة المفتوحة بمرونة لا نظير لها في الجامعات التقليدية المقيمة، من حيث سياسة القبول، وزمان الدراسة ومكانها، ومدى حرية الاختيار المتاحة للطالب في برنامجه الدراسي بما يتفق مع ظروفه، وكذلك من حيث قدرتها على استيعاب أعداد غير محدودة من الطلبة تعجز عنه مؤسسات التعليم العالي التقليدية.

◻ بما تتميز هذه الجامعة عن الجامعات الأخرى؟

■ تهدف جامعة القدس المفتوحة الى الاسهام في حل المشكلات الناجمة عن عجز مؤسسات التعليم العالي التقليدية عن استيعاب الأعداد الهائلة المتزايدة من طالبي الدراسة الجامعية، الذين لديهم الرغبة والقدرة على ذلك. ويشمل هذا توفير فرص التعليم العالي والتدريب لمن فاتتهم هذه الفرص نتيجة ظروف خاصة أو عامة. وبهذا تعمل الجامعة على تحقيق مبدأ ديمقراطية التعليم وتكافؤ فرص التعليم الجامعي بين أبناء القطر العربي الواحد، بل كذلك بين الاقطار العربية في جملتها.

كما تهدف الجامعة الى توفير فرص التعلّم الذاتي والتدريب المستمرين في اثناء الخدمة والعمل، وذلك لمواكبة التطورات المتلاحقة في مجالات المعرفة، ولتطوير الكفايات ورفع مستوى الاداء والانتاج بين العاملين.

وستعمل الجامعة على اعداد الطالب، من خلال البرامج الدراسية المصممة في ضوء فلسفة الجامعة، لكي يتخرج انساناً مستقلاً، يمتلك المعارف والمهارات والأدوات، ويتسم بروح المبادرة والريادة والفاعلية والتنظيم والقدرة على استيعاب الظروف المحيطة به والتفاعل معها، مما يمكنه من الاعتماد على النفس والاستخدام الذاتي وتأسيس وادارة مشروعات مجدية، سواء بمفرده أم بالتعاون مع غيره، مع تقوية اتجاهات العمل المؤسسي. وجامعة القدس المفتوحة تسعى الى تحرير الدراسة الجامعية من الاغراض الضيقة كالسعي وراء الوظيفة في سوق الوظائف المحدودة، والى دفعها في اتجاهات اكثر اتساعاً وتنوعاً في آفاقها والفرص العملية التي تؤدي اليها.

وتعمل الجامعة على توفير فرص البحث العلمي والاستقصاء للعاملين في الجامعة وطلبتها. وتسعى الى تقديم برامج دراسية تلبي احتياجات الشعب الفلسطيني والوطن العربي وتساند خطط الانماء الشامل. وذلك خلال الاسهام في بناء مواطن عربي متكامل الثقافة، قادر على تمثل القيم الانسانية الحيّة في تراثه، وعلى استيعاب انجازات عصره ومتطلباته، ومواجهة تحديات العصر بما ينسجم مع ظروف واقعه العام ودوره في مجتمعه، ودور أمته في الحضارة الانسانية.

وتهدف جامعة القدس المفتوحة الى الاسهام في دعم صمود أبناء الوطن الفلسطيني المحتل وتثبيتهم في أرضهم، والحد من نزوح الطلبة الى خارج الوطن طلباً للتحصيل العلمي، ويرتبط بذلك ترسيخ الهوية الوطنية والشخصية الثقافية والانتماء العربي لأبناء الشعب العربي الفلسطيني، في مواجهة ظروف الاحتلال والشتات.

وعن برامج الجامعة قال الدكتور قمحاوي:

■ تمّ تحديد البرامج التعليمية والتخصصات في جامعة القدس المفتوحة على أسس رائدة تغاير التقسيمات التقليدية لحقول التخصص، وذلك انسجاماً مع سياسة الجامعة في الربط بين التعليم العالي من جهة وبين حاجات الوطن الى الانماء الاجتماعي والاقتصادي والتقني والاهداف الذاتية المتنوعة لطالبي العلم والمعرفة،من جهة ثانية. وهذه البرامج هي:

ـ أولاً، برنامج الارض والتنمية الريفيّة:

ويهدف الى تحسين وسائل استغلال الارض الزراعية والثروة الحيوانية وموارد المياه على أسس علمية. وهو يشمل تدريس الصناعات الريفية، كما يُدرب الطالب على التعاون واساليب وطرائق انماء المجتمع الريفي الذي يعيش فيه، ويؤهله للقيام بمشروعات انتاجية صغيرة منفرداً أو متعاوناً مع أقرانه. والمحصلة، فلاح جامعي مرتبط بأرضه، ومقيم في مجتمعه الريفي، عاملًا على انمائه.

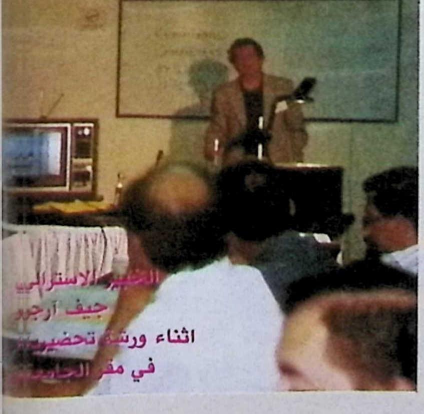
ـ ثانياً، برنامج البيت والتنمية الاسرية:

ويهدف الى اعداد المرأة والرجل لادارة شؤون البيت والاسرة، اقتصادياً، واجتماعياً، وتربوياً، وصحياً. يتضمن ذلك تنشئة الطفل وبناء العلاقات الأسرية على أسس علمية متكاملة. كما يسعى الى تسليح الأسرة بالأدوات المعرفية والمهارات الفنية بمختلف أشكالها التقنية والجمالية لتحقيق أهدافها، بوصفها وحدة انتاجية مثقفة فاعلة ومتفاعلة في المجتمع العام.

ـ ثالثاً، برنامج التكنولوجيا والعلوم التطبيقية:

ويهدف الى اعداد المهندسين التطبيقيين للاسهام في حركة الانماء الصناعي واكتساب المهارات التقنية المعاصرة، ويتيح للدارس فرص العمل الميداني التطبيقي والتشغيل الذاتي. ويركز البرنامج في مرحلته الأولى على ثلاثة تخصصات، هي: تكنولوجيا الهندسة الميكانيكية،وتكنولوجيا الهندسة الالكترونية، وأنظمة المعلومات الحاسوبية.

د. و. قمحاوي: تخريج «الفلاح الجامعي»



الخبير الاسترالي جيف آرجير اثناء ورشة تحضيرية في مقر الجامعة

ـ رابعاً، برنامج الادارة والريادة:

بما أن نجاح المشروعات الانمائية وادارتها يعتمد على حسن الادارة اضافة الى روح الريادة والابتكار، فان هذا البرنامج يشتمل على مقررات في مبادىء الادارة والاقتصاد والريادة والمحاسبية والقانون والتسويق. وهذا كله يهدف الى اعداد اداريين رياديين ذوي كفاءة عالية.

ـ خامساً، برنامج التربية:

يهدف هذا البرنامج الى زيادة فاعلية التعليم وانتاجيته، من خلال تأهيل المعلمين وتدريبهم لاكتساب أرقى الكفايات الأدائية العملية، ورفع مستواهم المسلكي والاكاديمي التخصصي الى المستوى الجامعي المناسب، مع التركيز على القضايا التربوية المتعلقة بالمرحلة المبكرة من العمر التي يبدأ فيها تشكيل شخصية المواطن وهويته الثقافية والاجتماعية.

إن «جامعة القدس المفتوحة» تتطلع الى أن تكون جامعة كل العرب. ومن هنا جاء انتسابها الى بيت المقدس تسمية وشعاراً. فالقدس رمز أصيل للتراث الحضاري العربي والاسلامي، وهي التعبير المركّز عن جملة التحديات التي تواجه الأمة العربية، وتتصل بوجودها، وبأهدافها الوطنية والاجتماعية والحضارية.

إن انجاز هذه الاهداف يستدعي تأسيس قاعدة عريضة من العلم والمعرفة، وترسيخ مرجع علمي وثقافي عربي موحد في مضامينه ووظائفه ومصطلحه، يُسهم من ثم في خلق شخصية ثقافية عربية موحدة تجتمع فيها عناصر الاصالة والابداع

□ لماذا تعتمد جامعة القدس المفتوحة نظام التعلم عن بعد، وكيف سيعمل في منطقتنا؟

■ من الواضح أن نظام التعلّم عن بعد بحكم طبيعته ووسائطه قادر على تخطي الحدود الاقليمية والحواجز الجغرافية والاجتماعية والاقتصادية للوصول الى كل راغب في التعليم العالي وقادر عليه، وهذا يعني قدرة غير محدودة على استيعاب الطلبة، كما يعني على المستوى العربي فرصة جديدة للاسهام في خلق شخصية ثقافية متجانسة من خلال برامج تعليمية موحدة بمصطلح علمي موحد يتلقاها الطلبة العرب على اختلاف مواقعهم في اصقاع الوطن العربي.

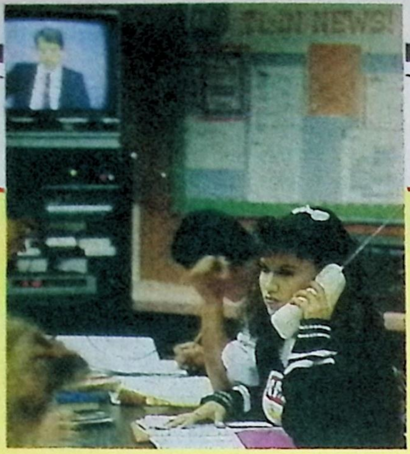
ويعتبر نظام «التعلّم عن بعد» أنجع الطرق المجرّبة للجمع بين الهدفين: الكمي والنوعي، في التعليم العالي. فقد أثبت هذا النظام فاعليته التربوية وكلفته المعقولة ومردوده الكبير في عدد كبير من اقطار العالم على اختلاف نظمها الاجتماعية والسياسية، كالاتحاد السوفياتي، واستراليا، واندونيسيا، والباكستان، وبريطانيا، وتايلنده، والصين، وكندا، والهند، وهولندا، واليابان.

وفي الوقت الذي تتبنى فيه جامعة القدس المفتوحة نظام التعلّم عن بُعد فانها تحرص على التعاون والتكامل مع الجامعات المقيمة في الوطن العربي، في مختلف المجالات لتحقيق الاهداف المشتركة لها جميعاً في دفع التعليم الجامعي وتوسيع قاعدته، فالجامعة المفتوحة ليست بديلاً من الجامعات المقيمة، ولا هي في موقع المنافسة لها، وانما تأتي مكملة لها في اداء الرسالة المشتركة، وفي حمل الاعباء التعليمية التي لا تتمكن الجامعات المقيمة من احتمالها بحكم طبيعة نظامها. ويمتد التعاون من مجال اعداد المواد الدراسية الى الاستعانة بالكفاءات الاكاديمية، الى الاستفادة من أبنية الجامعات وامكاناتها ومختبراتها. وفي المقابل تضع جامعة القدس المفتوحة خبراتها وموادها التعليمية بكل أشكالها في خدمة الجامعات المقيمة وتعزيز أنشطتها التعليمية.

واذ تسعى جامعة القدس المفتوحة للاستفادة من التجارب والخبرات العالمية في ميدان «التعلّم عن بُعد» فانها تحرص على التعاون مع الجامعات المفتوحة والمؤسسات المماثلة حيث وجدت في مختلف اقطار العالم.

□ تعاني بلدان عربية عدة بطالة الجامعيين، ألن تفاقم الجامعة المفتوحة المشكلة؟

■ ان الجامعات المفتوحة وجدت لتساهم في صناعة الاجيال المعدة الاعداد الجيد، والمزودة بالخبرات



طالبة تسال «استاذها» في درس عن بُعد، بولاية تكساس.

المدرسة الالكترونية!

■ يزداد في الولايات المتحدة انتشار تجربة جديدة في التعلّم عن بعد باستخدام «التيليمدرسة» أو«التيليدرس»، على وزن «التلفزيون». ويقوم هذا النظام على بث الدروس بالتلفزيون واستقبالها من خلال هوائيات محلية (اطباق) تلتقط البرنامج من القمر الصناعي مباشرة. الجديد هنا هو التفاعل الحي بين المدرس والتلميذ، اذ يستطيع الطلاب مخاطبة المدرس بالهاتف في اثناء «الحصة» مباشرة.

ويجد هذا النظام شعبية خاصة في مدارس النواحي الصغرى التي تعجز ميزانياتها عن تامين وفرة وكفاية من المعلمين والتجهيزات في مختلف الحقول العلمية واللغات. ولا تتجاوز تكلفة المعدات اللازمة في الولايات المتحدة مبلغ ٨٠٠٠ دولار ثمناً للهوائي والهواتف (بدون سلك) والحاسوب المخصص للاتصال بالمدرس في المحطة التلفزيونية ويقل هذا المبلغ عن راتب مدرس واحد لعام واحد.

وعلى سبيل المثال، تقوم جامعة «مين» حالياً باعداد دروس في ٢٠ حقلاً لبثها الى ٢٣ مدرسة في الولاية، فيما تخطط ولاية فيرجينيا لانشاء محطات استقبال في ٢٨٩ ثانوية. وتسعى شركة تلفزة خاصة في تكساس الى استقطاب ٧٥٠ مدرسة في ٢٩ ولاية.

وقد أبدى بعض المربين الحكوميين تحفظاً على المشروع خوفاً من ضياع «الانضباط» المدرسي التقليدي، حيث يفقد المدير أو الناظر التأثير على المدرس الذي يقبع وحيداً أمام الكاميرا في ستوديو على بعد مئات الاميال. ولكن النتائج المسجلة حتى الآن تدعو الى التفاؤل والتقليل من أثر مثل هذه التحفظات، اذ ان النظام الجديد يحفز على تطوير «الرغبة الحقيقية» في التعليم لدى الطالب.

التعلم عن بُعد

■ يقول الدكتور قمحاوي «ان نظام التعلم عن بعد» يعنى بصفةٍ عامة بنقل التعليم الى الطالب في موقع اقامته أو عمله بدلاً من انتقال الطالب الى مؤسسة التعليم نفسها، وبذلك يمكن أن يزاوج الطالب، ان شاء، بين التعلّم والعمل، وأن يكيّف برنامجه الدراسي وسرعة التقدم فيه بما يتفق مع اوضاعه وظروفه، وفي هذا توفير واضح للطاقة البشرية، وزيادة في سنوات الانتاج من عمر الفرد.

ويقوم نظام «التعلّم عن بُعد» على مرتكزات التعلّم الذاتي واستقلالية المتعلّم، وعلى استثمار الوسائط التقنية المتنوعة: المكتوبة والسمعية والبصرية، التي انتجها التطور الهائل في مجال التقنيات التربوية وتقنيات الاتصالات ونقل المعلومات، وذلك لعرض المادة التعليمية وايصالها الى الطالب اينما كان في موقع اقامته أو عمله. ويشمل ذلك: المواد المطبوعة، والاشرطة السمعية والبصرية، والبرامج التلفازية والاذاعية، والحاسوب، والحقائب المخبرية، فضلاً عن استغلال امكانات القمر الصناعي، وغير ذلك من الوسائط والوسائل التقنية التي اثبتت قدرتها على احداث التأثير والتفاعل المطلوبين في انجاح العملية التربوية.

أن نظام التعلم عن بُعد يطبق حالياً في عدد من البلدان المتقدمة في مختلف مراحل التعليم، ففي استراليا طبق التعليم عن بُعد في المراحل الابتدائية، وفي بانكوك (تايلنده) توجد جامعتان من هذا النمط، الاولى ويبلغ عدد طلبتها مليون، والثانية نصف مليون. واكثر من ٩٠٪ من خريجي تلك الجامعات يجدون فرص عمل مناسبة لاعدادهم وتدريبهم.

وأشير في هذا الصدد الى أن الزعيم السوفياتي ميخائيل غورباتشوف درس الحقوق أولاً في جامعة موسكو، ثم درس الزراعة عن طريق الجامعة المفتوحة في الاتحاد السوفياتي».

والمهارات الانتاجية التي تساعدها على أخذ دورها في عملية البناء والانماء الشامل. أضف الى ذلك أن هذا النمط من التعليم سيساهم في حل مشكلات التعليم التقليدي.

وقد بنت جامعة القدس المفتوحة فلسفتها التعليمية وحددت برامجها الاكاديمية على أساس أن تكون متجاوبة مع احتياجات التنمية الاقتصادية لمجتمعاتنا العربية، وتدعيم صمود أهلنا في مواجهة الاحتلال، حيث أن برامج الجامعة تهدف الى توجيه الطلبة نحو الاستخدام الذاتي (التشغيل الذاتي) بدلاً من البحث عن وظيفة سواء في القطاع العام أو الخاص. وهذه احدى سبل معالجة مشكلة البطالة المتفاقمة بين الخريجين من الجامعات التقليدية، فبرامج جامعتنا تخاطب الفلاح في قريته لتجعل منه جامعياً راسخاً في مجتمعه الريفي يعمل على بنائه وتطويره، وبهذه الطريقة ايضاً سنساهم في تقليل معدل الهجرة من الريف الى المدن.

□ ما الدور الذي ستقوم به الجامعة بالنسبة لأبناء المناطق المحتلة؟

■ لو أتيح للجامعة أن تبدأ أعمالها في أواخر عام ١٩٨٨،كما كان مقرراً، لاستطاعت أن تؤمن لأبناء شعبنا الحصول على التعليم الجامعي بالرغم من قيام سلطات الاحتلال باغلاق الجامعات هناك. وفي المراحل المقبلة ستوجه الجامعة برامجها وانشطتها لخدمة أبناء شعبنا من خلال المواد التعليمية المطبوعة والوسائط السمعية والبصرية، الى جانب الاستعانة بالموجهين التربويين الموجودين هناك.

□ متى تباشر الجامعة تقديم خدماتها التعليمية؟

■ تبدأ جامعة القدس المفتوحة بتقديم خدمات التعلّم عن بُعد في شهر تشرين أول/اكتوبر من العام الجاري. وأشير في هذا الصدد الى أن الصعوبات الرئيسية في عمل هذا النمط من الجامعات تكمن في اعداد المواد التعليمية بأسلوب التعلّم عن بُعد، وتجهيز الحقائب التعليمية وما تشمله من وسائط سمعية وبصرية (أشرطة فيديو) وبرمجيات الحاسوب. وبما ان كلفة انتاج هذه المواد (السمعية والبصرية والبرمجيات) عالية اذا ما تمّ انتاجها لدى المؤسسات التجارية المتخصصة، لذلك قمنا بتجهيز استوديو خاص بالجامعة. وكانت الجامعة قد انتجت ١٣ برنامجاً تلفزيونياً بالتعاون مع الشركة الاردنية للانتاج التلفزيوني.

□ هل باستطاعة الجامعة مباشرة التدريس دون الحصول على اعتراف مُسبق؟

■ لم نتطرق لهذا الموضوع حتى الآن، لأنه سابق لأوانه، فالاعتراف بشهادة الجامعة لا يتم الا بعد بدء التدريس وتخريج الفوج الأول من طلبتها. ولا يجب أن يغيب عن البال أن الاعتراف مرهون بمستوى المواد التعليمية والبرامج التي تقدمها الجامعة، وبكفاءة الطلبة الخريجين. ونحن واثقون من مستوى ونوعية المواد التعليمية التي نقدمها من خلال برامج الجامعة، فقد تم اعداد تلك المواد من قبل خيرة الكفاءات العلمية في العالم العربي. اذن، فالاعتراف بشهادات الجامعة آتٍ لا ريب فيه. وتتمتع الجامعة بسمعة دولية طيبة، وقد ذكرت اليونيسكو في تقريرها الذي صدر مؤخراً أن جامعة القدس المفتوحة تعتبر من المشروعات الممتازة الضرورية للمنطقة العربية. وينبغي أن أشير في هذا الصدد الى أن الجامعات المفتوحة تنتشر بسرعة في كافة انحاء العالم ويعترف بشهادتها ويعامل طلبتها الخريجون بنفس الطريقة التي يُعامل بها خريجو الجامعات المقيمة، وأذكر منها جامعات في كندا، واستراليا،واليابان، والهند، وهولندا، والولايات المتحدة الاميركية، والاتحاد السوفياتي.□

* في اثناء دفع هذا العدد الى المطبعة، أعلن في عمان عن تعيين الدكتور منذر صلاح، الرئيس السابق لجامعة النجاح في نابلس رئيساً لجامعة القدس المفتوحة، خلفاً للرئيس الحالي الدكتور وليد قمحاوي.

جامعة القدس المفتوحة

■ الفكرة والتاسيس

«بدأ التفكير في انشاء جامعة القدس المفتوحة عام ١٩٧٥، انطلاقا من احتياجات الشعب العربي بعامة والفلسطيني بخاصة من التعليم الجامعي في ظل ظروفه السكانية والاجتماعية والاقتصادية والثقافية، وواقع تمزقه بين احتلال وطنه وتشتت اكثريته.

وقد قامت منظمة «اليونيسكو» باعداد دراسة الجدوى لمشروع الجامعة، وذلك بالتعاون مع «الصندوق القومي الفلسطيني» و«الصندوق العربي للانماء الاقتصادي والاجتماعي». وقد استكملت هذه الدراسة في عام ١٩٨٠، وعقب ذلك اتخذ المؤتمر العام لمنظمة «اليونيسكو» قراراً يحث على تنفيذ مشروع الجامعة.

وفي عام ١٩٨١، أقرّ المجلس الوطني لمنظمة التحرير الفلسطينية مشروع الجامعة. لكن بعض الظروف أجلت المباشرة في تنفيذ المشروع حتى أواخر عام ١٩٨٥ وتباشر الجامعة عملها في تشرين الاول/اكتوبر ١٩٨٩».

■ برامج الجامعة وأقسامها:

١ ـ الارض والتنمية الريفية.
٢ ـ البيت والتنمية الاسرية.
٣ ـ التكنولوجيا والعلوم التطبيقية.
٤ ـ الادارة والريادة.
٥ ـ التربية.

■ شروط الانتساب والرسوم:

يقول رئيس الجامعة انها ستشترط في المرحلة الاولى من عملها أن يكون المتقدم للالتحاق بها حاصلاً على الشهادة الثانوية أو ما يعادلها بغض النظر عن العمر والجنس والجنسية وسنة الحصول عليها، وتستوفي الجامعة رسوماً تتراوح بين ٣٠٪ و٥٠٪ من الرسوم الجامعية التي يدفعها الطلبة في الجامعات التقليدية المقيمة. وسوف تستخدم الجامعة اساليب متنوعة للاختبارات والتقويم المستمر، وذلك لمراقبة مدى تقدم الطالب واستيعابه، ولمساعدته في معالجة الصعوبات التي تعترضه في اثناء الدراسة، ولقياس نجاحه أخيراً في تحقيق اهداف المقرر، ولتلمس مدى فاعلية مواد الجامعة التعليميّة. فمن ذلك التقويم الذاتي الذي يختبر به المتعلم نفسه عبر المقرر الدراسي، والتقويم المستمر للطالب من قبل الموجه التربوي، وأهم من ذلك الامتحانات الدورية التي تجرى في المراكز التعليمية».

■ الدرجات الجامعية:

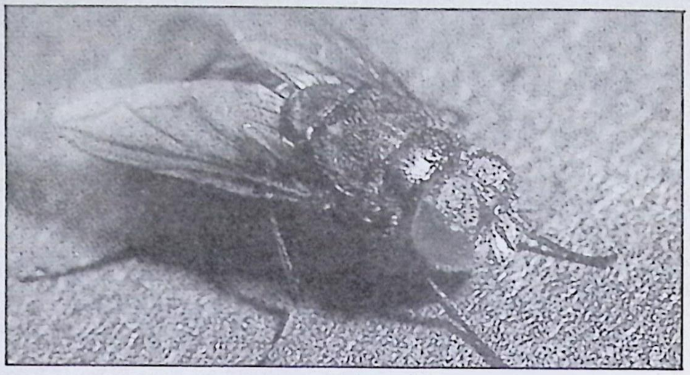
«تعد الجامعة طلبتها في المرحلة الأولى للحصول على الدرجة الجامعية الأولى (البكالوريوس). وفي النطاق العالمي تحظى الدرجات الممنوحة من مؤسسات «التعلّم عن بُعد» باعتبار يُعادل اعتبار مثيلاتها في الجامعات المقيمة. وعلى سبيل المثال فان الحاصلين على هذه الدرجات كثيراً ما يتابعون دراساتهم العليا في الجامعات المقيمة.

الى جانب ذلك، ستقدم الجامعة برامج للتعلم والتدرب المستمرين، وستنهض بدور تثقيفي عام. وفي هذا المضمار يمكن للطالب دراسة مقررات معينة مختارة، لا تؤدي بالضرورة الى حصوله على درجة جامعية، وانما الى شهادة بالمقررات المحددة التي اختارها لاثراء معرفته وخبراته في مجالات معينة يراها نافعة له ولعمله».

■ عنوان الاستعلام والاتصال:

جامعة القدس المفتوحة ص ب ٧٧، أم السماق،
عمان ـ الاردن، الهاتف ٨٢٢٥٦١، التلكس ٢٤٠٥١ الفاكس ٨٢٣٤٦٠

ليبيا تستقبل ضيفاً اميركياً غير مرغوب فيه



■ احتار الاخصائيون بالامراض الاستوائية في أمر الظهور المفاجيء في افريقيا لحشرة اميركية تسبب امراضاً خطيرة، وقاتلة احياناً، للانسان والحيوان على حد سواء والحشرة هي ذبابة الدودة اللولبية المسماة علمياً Cochliomyia hominivorax التي تسبب مرضاً يسمى «نغف الجروح» Woundmyiasis المنتشر في جنوب الولايات المتحدة واميركا الوسطى وشمال اميركا الجنوبية.

وهذه الحشرة التي لم تظهر أبداً في أي مكان آخر من العالم قبلاً ظهرت في السنة الماضية في ليبيا وبدأت تهدد بالانتشار في انحاء شمال افريقيا بأسره.

وحشرة الدودة اللولبية عضو من عائلة من الذباب يضع بيضه في جروح الحيوانات الثديية. ولهذه الحشرة يرقات شرهة جداً تحفر في النسيج وتزيد من اتساع الجرح، الذي يتقيح مفرزاً سائلاً له رائحة كريهة. وتلي ذلك في العادة حالات مرضية كثيراً ما تكون قاتلة.

وتهاجم هذه الحشرة أكثر ما تهاجم المواشي بأنواعها من ابقار واغنام وماعز، وحتى الجياد، كما أنها تهاجم الانسان والكلاب والدواجن. والحيوانات الوليدة هي الهدف المفضل لهذه الحشرة التي يجتذبها حبل السرة الحديث القطع.

ولقد أفاد وليم بيسلي، من مدرسة ليفربول للأدوية الاستوائية، وزميله الليبي م. م. غباش عن اكتشاف أربع حالات اصابة بشرية والعديد من الهجمات التي نفذتها هذه الحشرة ضد الحيوانات والمواشي في منطقة تمتد الى مئتي كيلو متر شرق وغرب مدينة طرابلس.

ومع أنه تمت السيطرة على هذه الحشرة في الولايات المتحدة من خلال حملة عملاقة للقضاء عليها ما زالت مستمرة منذ الخمسينات، لجيء فيها حتى الى استيلاد ذكور عقيمة اصطناعياً واطلاقها في المناطق الموبوءة، فان الولايات الجنوبية ما زالت تشهد انتشاراً مكثفاً لهذه الحشرة بين الحين والآخر في اثناء هجرتها من مكان الى آخر سواء متنقلة بنفسها أو مع المواشي المنقولة.

وما زالت كيفية وصول هذه الحشرة الى ليبيا، ووقت وصولها، من الأمور الغامضة تماماً. ولكن بيسلي يحذر بشدة من خطورة استيطان ذبابة الدودة اللولبية مناطق واسعة من شمال افريقيا، حيث يمكنها أن تشكل خطراً داهماً بالنسبة للقارة الافريقية بأسرها، وربما بالنسبة للشرق الاوسط الآسيوي كذلك.

ضعف قطاع العلوم والتقنية في الوطن العربي

■ ما زال قطاع العلوم والتقنية في الوطن العربي في حاجة الى دعم متواصل خصوصا من الناحية المادية ليؤدي وظيفته على الوجه الاكمل. هذا ما اشارت اليه الوثيقة المقدمة الى الملتقى العربي حول استراتيجية تطوير العلوم والتقنية في الوطن العربي.

عقد الملتقى في تونس ١٩ ــ ١٩٨٩/٥/٢١ ونظمه مركز الدراسات والبحوث الاقتصادية والاجتماعية التونسي بالتعاون مع المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (اليكسو).

وأشارت الوثيقة (الشرق الاوسط ٨٩/٥/١٨) الى الضعف في تطوير البحث العلمي والى تركز أغلب القوى العاملة في انشطة العلوم والتقنية في الوطن العربي في الجامعات ومراكز البحوث، وذكرت ان عدد أعضاء هيئة التدريس في الجامعات العربية باستثناء لبنان والصومال بلغ حوالي ٥١٤٠٠ مدرّس في العام ٨٤ ــ ٨٥. كما ان ٤٥٪ منهم لا يحملون سوى درجة الماجستير، وتتفاوت النسبة من بلد لآخر حيث ترتفع في حالة واحدة الى ٨١٪ وتنخفض في بلدين الى أقل من ١٪.

وبلغ عدد الباحثين العاملين في مراكز البحوث والتطوير خارج الجامعات في الدول العربية حوالي ٨١٠٠ باحث في عام ١٩٨٥ منهم ٤٧٪ من حملة الدكتوراة و٥٣٪ من حملة الماجستير.

أما من حيث توزّع عدد الباحثين على القطاعات فان الزراعة والقطاعات المرتبطة بها تستأثر بأكثر من ٥٠٪ من عدد الباحثين فيما يلاحظ ضآلة نسبة الباحثين في التقنيات المتقدمة.

وفي ما يتعلق بالتعليم الجامعي فقد ارتفع عدد الجامعات العربية من ١١ جامعة قبل ١٩٥٠ الى ٨١ جامعة عام ١٩٨٥ لكن «الكثير من الجامعات العربية ما زال بشكل عام في طور النشوء ولم يبلغ بعد مرحلة النضج».

حرب بيولوجية لتحسين العلاقات بين الشرق والغرب

■ هذا الوحش الصغير هو آخر محاولات الولايات المتحدة للتقارب مع الصين الشعبية والاتحاد السوفياتي. وكان علماء وزارة الزراعة الاميركية قد أوجدوا هذا «الوحش» نتيجة لتهجين الخنفساء الاميركية المولد والاصل مع الخنفساء الاجنبية ذات النقاط السبع. ويبدو أن الخنفساء الجديدة المهجنة ستكون وسيلة واشنطن الى تحسين علاقاتها مع موسكو وبكين في المستقبل.

والواقع أن وفداً من علماء وزارة الزراعة الاميركية سيقوم خلال هذا الصيف بزيارة لعاصمتي البلدين لاستطلاع المجالات التي يمكن لهذه الحشرة وحشرات قنص أخرى أن تساهم فيها بالحرب ضد الحشرات الضارة بالمزروعات.

وتتغذى الخنفساء الهجين التي تبدو في الصورة بالمنّ الذي يمتص نسغ النباتات مما يؤدي الى ضعفها أو موتها. ومن المعروف أن المنّ بأنواعه يهاجم كل أنواع النباتات، من القمح والحبوب، الى اشجار الفواكه والورود.

حماية العالم الثالث من المبيدات الخطرة

■ اتخذت منظمة الاغذية والزراعة (الفاو) التابعة للأمم المتحدة اجراءات جديدة لمنع تصدير المبيدات المحظورة والخطرة الى البلدان النامية وذلك عبر اقرار لجنة الزراعة التابعة للمنظمة في شهر أيار/مايو الماضي اضافة مبدأ «الموافقة المسبقة» الى مدونة السلوك الدولية لتوزيع وتجارة المبيدات التي أقرت في عام ١٩٨٥.

ويشكل ذلك وسيلة أساسية لمراقبة عمليات تصدير واستيراد المبيدات، بهدف الحفاظ على صحة الانسان وسلامة البيئة وحماية مزارعي العالم الثالث الذين طالما تعرضوا الى تأثير المبيدات الخطيرة من دون ان يعرفوا شيئاً عنها أو عن الطرق الصحيحة لاستخدامها، على حد قول رئيس الفاو الدكتور ادوارد صوما.

اسبانيا: اعلان الحرب على شركات الأدوية

■ قدم عدد من الاطباء الاسبان في شهر أيار/مايو الماضي شكوى ضد وزارة الصحة، لأنها تمنح تصاريح ببيع بعض الأدوية الطبية التي تتضمن شرحاً كاذباً، واعتبروا الوزارة مسؤولة عن الغش الذي تمارسه الشركات المنتجة لتلك الأدوية.

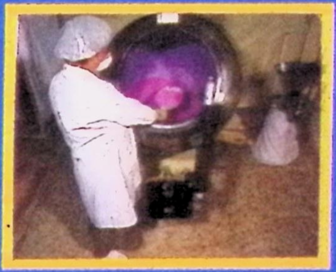
وجاء في الشكوى ان اكثر الأدوية المتوافرة في الاسواق والخاصة بمعالجة الامراض النفسية ليس لها اي مفعول (الحياة ٨٩/٥/١٢).

واتهم الدكتور خوان كوستا من مصنع مراقبة الأدوية الطبية، السلطات الصحية الاسبانية، بالسماح ببيع بعض الأدوية على رغم تحذير المصنع من عدم تمتعها بالمفعول الكيماوي والطبي الذي تشير اليه الشركات المنتجة في اعلانها. مما يؤدي الى الخطأ في العلاج مما يضر بصحة المواطنين. وطالب في تصريحه بسحب تراخيص بيع هذه الأدوية، ومعاقبة الشركات التي تمارس الدعاية الخاطئة لانتاجها.

دار الدواء Dar Al Dawa

إسم يرتبط بالجودة العالية

- مصانع مجهزة تجهيزاً حديثاً
- تقيد تام بمتطلبات الانتاج الجيد (GMP)
- خطوط انتاج متعددة نوعا وشكلا
- نجاح في التسويق في مختلف الدول العربية وبعض الدول الافريقية
- تقنية عالية ، فنيون مهرة ، رقابة دوائية مستمرة لضمان جودة الانتاج
- دائرة للبحث والتطوير لمواكبة احدث تطورات واساليب صناعة الدواء
- دائرة الرقابة الدوائية مجهزة بأحدث وسائل التحليل الالكترونية لضمان الدواء الجيد ذو السوية العالية .



P.O.Box 9364, Tel. 638827, Tlx. 21945 DAD-JO, Cable: ALDAWA, Amman-Jordan
ص.ب ٩٣٦٤، هاتف ٦٣٨٨٢٧، تلكس ٢١٩٤٥ داد، برقيا: الدوا عمان ـ الأردن

الرياح القوية تنشّط دورة الكربون

■ قدمت الرياح الموسمية الهندية الى العلماء شرحاً حول الطريقة التي تم فيها «سحب» ثاني أكسيد الكربون من الهواء خلال العصور الجليدية. وقام باحثون من الهند والمانيا الغربية والولايات المتحدة الاميركية بقياس كمية المواد الحيوية التي تترسب في بحر العرب في مواسم مختلفة. ووجدوا (مجلة نيتشر، العدد ٣٣٨) ان تدفق الجسيمات العضوية نزولاً هو عملية موسمية تصل الى ذروتها خلال هبوب الرياح الموسمية في اقصى سرعة لها.

وتشجع الرياح القوية النشاط الحيوي في شمال المحيط اذ تقوم بمزج طبقات المياه وتحمل عناصر الأثر الضرورية لعملية التركيب الضوئي من البحر. بعد ذلك تنشط الجسيمات الصغيرة «ساحبة» ثاني اكسيد الكربون من الهواء.

بينت دراسات كثيرة أجريت حديثاً ان وجود ثاني اكسيد الكربون في الهواء كان اقل بكثير في العصور الجليدية عما هو عليه الآن. وبما ان النماذج المناخية تفترض ان الرياح بشكل عام كانت في العصور الجليدية أقوى مما هي عليه اليوم، فان النتائج الجديدة قد تشرح لماذا كانت مستويات ثاني اكسيد الكربون أكثر انخفاضاً في تلك الفترة.

دواء جديد للرشح!

■ بعد أن توالت خيبات الأمل على مدى اجيال لدى العلماء الذين حاولوا العثور على علاج للرشح يبدو أن الابواب بدأت تنفتح أمام الجيل الحالي منهم.

واذا كان السبب الرئيسي في خيبات الأمل السابقة هو وجود أكثر من ١٠٠ نوع من الفيروسات الانفية المسؤولة عن أكثر من نصف الرشوحات المختلفة، فان فريقين منفصلين من العلماء الاميركيين اعلنا مؤخرا اكتشاف كل منهما لجزيء خلية ترتبط به الفيروسات الانفية. وعندما ترتبط هذه الفيروسات بالجزيء المسمى «مستقبل ICAM-1 فانها تصيب الخلية.

وهذا الاكتشاف يعني أنه قد يمكن في يوم من الايام صنع نسخ تركيبية من هذا الجزيء لتكون بمثابة الدواء ـ الشرك، حيث يمكن لهذا الدواء، عند رشه في الانف، أن يربك الفيروسات المذكورة بعد ارتباطها بالجزيئات التركيبية ويمنع تسببها بالرشح.

ولكن هذه الاستراتيجية التي قد تقي من الاصابة بالرشح من دون أن تعالجه بعد الاصابة لم تجرب حتى الآن الا في أنابيب الاختبار، وقد تمر سنوات قبل أن تتحول الاستراتيجية الى سلاح فعال للقضاء على الرشح.

كاميرا رقمية مع جهاز تظهير

■ عرضت شركتا توشيبا وفوجي اليابانيتان أول نموذج للكاميرا الرقمية التي تعتمد على تسجيل الصورة بالطريقة الرقمية عبر استخدام تقنيات الحاسوب عوضاً عن التصوير الذي يعتمد على تعريض الافلام الحساسة للضوء المنبعث من موضوع الصورة.

والكاميرا الجديدة تعمل بطاقة رقمية قدرها ٢٠ ميغابيتة بدل الفيلم العادي ومعها جهاز «تظهير» وطبع مرافق «يقرأ» البطاقة ويطبعها.

الفائزون بجوائز عبد الحميد شومان للعلماء العرب الشبان

■ عقدت لجنة تحكيم جوائز عبد الحميد شومان للعلماء العرب الشبان لعام ١٩٨٨ اجتماعين يوم ٢٥و١٩٨٩/٥/٢٦ في مقر المؤسسة بعمان، لاختيار الفائزين بالجوائز المخصصة لهذه المسابقة. وقد تألفت اللجنة من الأساتذة التالية أسماؤهم:

١ ـ معالي الدكتور عدنان بدران رئيس اللجنة لهذا العام.
٢ ـ الدكتور عدنان شهاب الدين الاستاذ الزائر بجامعة بيركلي.
٣ ـ الدكتور أسامة الخولي المستشار الأول بمعهد الكويت للأبحاث العلمية.
٤ ـ الدكتور سامي عبد الحافظ الاستاذ بقسم العلوم الحياتية بجامعة اليرموك.
٥ ـ الدكتور الياس صليبا/ كلية الدراسات العليا ـ الجامعة الاردنية.
٦ ـ الدكتور فؤاد الصايغ عميد كلية الطب ـ الجامعة الاردنية.
٧ ـ الدكتور نجيب أبو حيدر/ كلية الطب ـ الجامعة الأميركية ـ بيروت.
٨ ـ الدكتور عبد الحميد لطفي/ كلية الطب ـ جامعة الملك فيصل.
٩ ـ الدكتور نصير سبح/ كلية الهندسة والعمارة ـ الجامعة الأميركية ـ بيروت.
١٠ ـ الدكتور فكري مرقص أسعد/ كلية الهندسة ـ الجامعة الاردنية.
١١ ـ الدكتور شاكر مصطفى الاستاذ بقسم التاريخ ـ جامعة الكويت.
١٢ ـ الدكتور محمد المجذوب عميد كلية الحقوق ـ الجامعة اللبنانية.
١٣ ـ الدكتور اسماعيل عبد الرحمن الاستاذ بكلية الادارة والاقتصاد ـ الجامعة الأردنية.
١٤ ـ الدكتور ذيب حسين/ كلية العلوم ـ الجامعة الاردنية.
١٥ ـ الدكتور هلال عبود البياتي رئيس مجلس ادارة المركز القومي للحاسبات الالكترونية ـ بغداد.
١٦ ـ الدكتور عصمت حجازي/ كلية الزراعة ـ جامعة الاسكندرية.
١٧ ـ الدكتور أحمد هلال الحطاب/ كلية الزراعة ـ الجامعة الاردنية.

وقد أشادت اللجنة بالمستوى المتميز للمتقدمين الذين بلغ عددهم هذا العام ١٤٣ مرشحا من مختلف الجامعات العربية. وبناء على تقارير اللجان الفرعية للجوائز أوصت اللجنة بكامل أعضائها وبالاجماع بمنح الجوائز للتالية أسماؤهم:

الفائزون والجوائز:

١ ـ الرياضيات والحاسوب: د. رشدي رشيد ابراهيم، جامعة الكويت، أردني، لانتاجه المتميز بالعمق والأصالة وفي تطوير فكرة التقريب الأفضل.

أ ـ العلوم الأساسية (مناصفة): ١ ـ د. سلطان أبو عرابي، جامعة اليرموك، أردني، لأبحاثه القيمة في الكيمياء العضوية.

ب ـ د. هنري جقمان، جامعة بيرزيت، فلسطيني، لانتاجه المتميز في الفيزياء النووية.

٣ ـ العلوم الاجتماعية (مناصفة): أ ـ د. سليمان القدسي، معهد الكويت للأبحاث العلمية ـ الكويت، أردني، لانتاجه الغزير والمتميز والمبدع في مجال الاقتصاد.

ب ـ عبد المنعم سعيد علي، مركز الدراسات الاستراتيجية ـ مصر، مصري، لانتاجه الغزير والمتميز في مجال العلاقات الدولية.

٤ ـ العلوم الطبية الأساسية: د. ناجي محمود نجيب، جامعة العلوم والتكنولوجيا، أردني، لأبحاثه المتميزة التي ساهمت في حل بعض مشكلات صناعة الأدوية في الأردن.

٥ ـ العلوم الزراعية: (مناصفة): أ ـ د. محمد بدر الدين أبو العلا، جامعة الامارات، مصري، لانتاجه المتميز في مجال تطوير الانتاج الحيواني والأجنة.

ب ـ د. طالب أبو شرار، الجامعة الاردنية، أردني، لما قدمه من أبحاث في مجال استصلاح الاراضي واستغلال المياه المالحة في الزراعة.

٦ ـ العلوم الانسانية (مناصفة): أ ـ د. موفق عبد القادر، جامعة أم القرى (السعودية)، عراقي، ب ـ د. أيمن فؤاد سيد، معهد المخطوطات (مصر) مصري، لأعمالهما المتميزة في مجال التراث والعلوم الانسانية.

٧ ـ العلوم الحياتية: عبد القادر حميدة، جامعة الخرطوم، سوداني.

٨ ـ العلوم الطبية السريرية: محمد عبد القادر صبح، جامعة المنصورة (مصر)، مصري، لبحوثه المتميزة واسهامه في انشاء وحدة المسالك البولية في مستشفى جامعة المنصورة وادخال وسائل تقنية جديدة في اجراء عمليات الكلى.

٩ ـ العلوم الهندسية: د. محمد حسين حراجلي، الجامعة الأميركية (بيروت)، لبناني، لأبحاثه المتميزة في حقل الخرسانة وترابط حديد التقوية.

وقد نوّهت اللجنة بالانتاج المتميز لكل من:

١ ـ العلوم الحياتية: الدكتور عبد الكريم السلال (جامعة الكويت) والدكتور زهير محسن (مركز علوم الحياة) في بغداد.

٢ ـ العلوم الطبية الأساسية: الدكتور محمد السيد محمد (جامعة العلوم والتكنولوجيا الاردنية) والدكتورة خولة ال فليح (جامعة الموصل).

٣ ـ العلوم الانسانية: الدكتور مفيد الحوامدة (جامعة مؤتة).

٤ ـ العلوم الزراعية: الدكتور عاصم شلتوت (جامعة عين شمس)، والدكتور شبل محمد شربي (جامعة الاسكندرية) والدكتور عبد الوهاب شلبي (جامعة الاسكندرية).

حبوب منع الحمل وسرطان الثدي

■ اثبتت دراسة علمية، نشرت نتائجها، يوم ٨٩/٥/٥ ان النساء اللواتي يتناولن حبوب منع الحمل لمدة تزيد عن اربع سنوات معرضات للاصابة بسرطان الثدي.

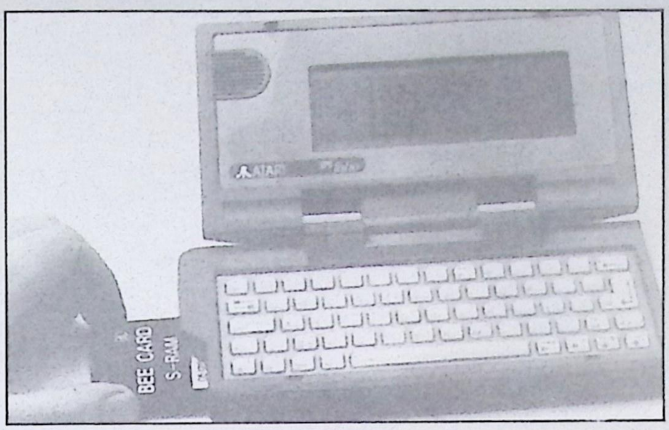
ورأى الباحثون الذين اجروا هذه الدراسة ان ٤٣ في المئة من النساء اللواتي تقل اعمارهن عن ٣٦ سنة ويتعاطين حبوب منع الحمل يتعرضن لمخاطر الاصابة بالسرطان وان ٧٤ في المئة معرضات للاصابة بعد ثماني سنوات من تعاطيهن الحبوب. ودعا الباحثون الاطباء الى تحذير النساء من مخاطر المرض قبل اعطائهن وصفات الحبوب المانعة للحمل.

وتعتبر هذه الدراسة التي نشرتها المجلة العلمية المختصة «لانست» وهي احدى أهم المجلات الطبية، اكثر الدراسات جدية في مجال العلاقة بين حبوب منع الحمل وسرطان الثدي كما انها اوسع الدراسات في العالم. و جرى البحث على ٧٥٥ امرأة بريطانية اعمارهن اقل من ٣٦ ومصابات بسرطان الثدي ووضعن تحت الرقابة الطبية منذ العام ١٩٨٢ حتى العام ١٩٨٥. وشمل البحث ايضاً عدداً آخر مماثلا من النساء غير المصابات بالسرطان. الا ان الباحثين من جامعة اكسفورد، لم يستطيعوا حتى الآن الاجابة عن سؤال اساسي في ما اذا كانت مخاطر الاصابة بالمرض اكبر بعد السادسة والثلاثين وبدأوا بحثا جديداً على عينة من النساء تتراوح اعمارهن بين ٣٦ و٤٥ عاماً. لكن من المؤكد ان ٩١ في المئة من المصابات بسرطان الثدي تعاطين حبوب منع الحمل في وقت من الاوقات قبل بلوغهن السادسة والثلاثين. (الحياة ٨٩/٧/٦)

ولكن جمعية المحافظة على سلامة الأدوية كتبت الى جميع الاطباء في بريطانية لكي لا يترددوا في اعطاء وصفات حبوب منع الحمل «فليس هناك ما هو اكيد في العلاقة بين سرطان الثدي وهذه الحبوب».

اصغر حاسوب للجيب في العالم

■ عرضت شركة «آتاري» الاميركية لصنع الحواسيب في باريس مؤخراً حاسوباً للجيب هو الاصغر في العالم من الاجهزة المنسجمة مع حواسيب IBM الشخصية. وتبلغ ابعاد هذا الحاسوب الجديد المسمى «CPCFolio» ٢٠×٢,١×٤,١ سم ويزن أقل من ٤٥٠ غراماً، وللجهاز شاشة عرض ذات بلورات سائلة ولوحة مفاتيح مرتبة حسب تصميم QWERTY ويبلغ سعر الجهاز حوالي ٤٧٠ دولاراً.



توليد الكهرباء من الرياح في المانيا

■ ستصبح المانيا الغربية في العام ١٩٩٤ الدولة الرائدة في استخدام طاقة الرياح لتوليد الكهرباء، اذ سيصل انتاجها الى ١٠٠ ميغاوط في السنة، استناداً الى ما أعلنه وزير الابحاث في بون.

وقال الوزير هاينس ريزنهوبر أن الرياح هي مصدر الطاقة الوحيد القابل لاعادة الاستعمال الذي له حظ حقيقي في ان يكون تنافسياً، ولذلك فقد عرض مساعدات لانتاج الطاقة من الرياح تصل الى ٤٠ بالمئة سواء من كلفة الطاقة المنتجة أم من تكاليف اقامة المنشآت. وقد وضعت الحكومة الالمانية مشروعاً ضخماً لتحقيق الهدف المذكور أعلاه تقوم بتنفيذه الشركات الخاصة عند السواحل الالمانية التي تكاد الرياح لا تتوقف فيها. وهناك الآن في المنطقة ٥٣ مولداً صغيراً تعمل بقوة الرياح وتنتج ٣,٥ ميغاواط سنوياً

صحافي ياباني يشارك في رحلة فضاء سوفياتية

■ أعلنت شبكة محطة التلفزيون اليابانية TBS انها اتفقت مع وكالة الفضاء المدنية السوفياتية «غلافكوزموس» على ارسال مخبر اذاعي من مخبريها في رحلة فضائية بواسطة الكبسولة «سيوز» الى محطة الفضاء «مير» التي سيبقى فيها مدة ستة ايام قبل أن يعود الى الارض. وستتم الرحلة خلال شهر أيار/مايو ١٩٩١ بعد أن يكون الصحافي المختار قد تلقى تدريباً خاصاً بالرحلة في الاتحاد السوفياتي.

وأدى اعلان هذا النبأ في طوكيو الى انزعاج ضمني ساد أوساط وكالة الفضاء الحكومية اليابانية «ناسدا» التي تشرف منذ سنوات على اعداد ثلاثة رواد فضاء لكي يشارك أحدهم في رحلة للمكوك الفضاء الاميركي، وهي الرحلة التي لن تتم قبل صيف ١٩٩١.

وكان هؤلاء الرواد الثلاثة قد اصبحوا من الشخصيات البارزة في اليابان، خصوصاً وان بينهم سيدة هي الطبيبة الاخصائية في امراض القلب سياكي موكاي. وقد علقت السيدة موكاي لدى سماعها اعلان نبأ توجه صحافي ياباني الى الفضاء بمركبة سوفياتية قائلة أن الصحافي قد يقوم بوصف الرحلة بأفضل مما تفعل طبيبة القلب.

وكانت وكالة الفضاء الاميركية قد أعلنت منذ سنوات نيتها ارسال صحافي الى الفضاء بواسطة المكوك، وسجل مئات الصحفيين الاميركيين أسماؤهم للمشاركة في الرحلة، ولكن كل شيء تأجل الى موعد غير محدد بعد كارثة المكوك «تشالنجر» التي أدت الى مقتل معلمة كانت تشارك في الرحلة.

يستقبل الاتحاد السوفياتي «ضيوفاً» في رحلاته الفضائية منذ اكثر من عشر سنوات، وتحتاج الرحلة في المركبة الفضائية السوفياتية الى تدريب أقسى من الذي تحتاجه الرحلة في المكوك الفضائي الاميركي. . ففي هذا الأخير يكون «الضيف» بالرحلة في قمرة خاصة، أما في المركبة السوفياتية فهو يشارك الملاحين الرواد قمرتهم نفسها، ثم عليه عند العودة أن يهبط بالمظلة على أرض صلبة. وكان من بين هؤلاء الضيوف الاجانب رائد الفضاء العربي السوري محمد فارس الذي قضى أياماً في المحطة الفضائية «مير» في صيف ١٩٨٧.

ندوات ومؤتمرات

■ «ندوة العناصر المغذية الصغرى واستخدامات الاسمدة الورقية بالمنطقة العربية»، ينظمها المركز القومي للبحوث في مصر، في كانون الاول/ديسمبر ١٩٨٩.

تستهدف الندوة تبادل المعلومات والخبرة عن مشاكل العناصر الصغرى في المنطقة العربية تحت الظروف البيئية المختلفة، وتبادل الخبرات في استخدام مركبات الاسمدة الورقية، والتعرف على احتياجات المحاصيل والتشجيع على انتاجها.

للاستعلام والاشتراك: المركز القومي للبحوث، شارع التحرير، الدقي، القاهرة، تلكس ٩٤٠٢٢، هاتف ٧٠١٦١٥.

■ «المؤتمر الدولي الاول للوراثة البشرية والانثروبولوجيا الفيزيقية»، ينظمه المركز القومي للبحوث في القاهرة.

العنوان: انظر اعلاه.

■ «المؤتمر الدولي حول استخدام الليزر في الفيزياء والهندسة والكيمياء والطب»، تنظمه الجامعة الاردنية، ١٤ ـ ٨٩/١٠/٢٠. وقد أعلنت الجامعة الاردنية عن وجود دعم مالي جزئي للراغبين في المشاركة. للاشتراك والمعلومات: قسم الفيزياء، الجامعة الاردنية، تلكس ٢١٩٢٩، عمان.

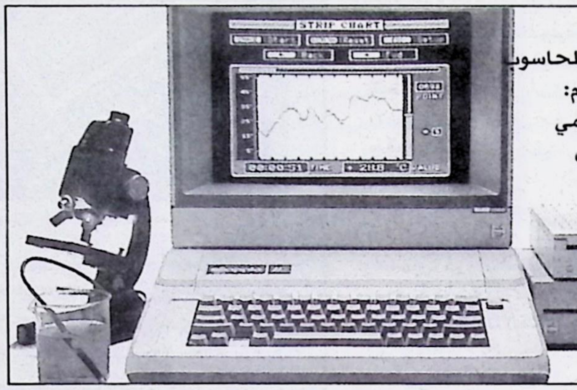
■ «الدورة العربية الأولى لتنمية الثروة السمكية وتطويرها»، ينظمها قسم الاحياء المائية بمركز علوم الحياة في مجلس البحث العلمي العراقي، ٢ ـ ٨٩/٩/٧. الدورة تدريبية وهدفها تعريف المتدرب «بالاتجاهات الحديثة في تطوير وتربية وتكاثر الاسماك وتغذيتها والأمراض التي تصيبها وكيفية السيطرة عليها». للاشتراك: قسم الاحياء المائية، ص.ب ٣٤٠٣٨، بغداد.

■ «المؤتمر العربي الأول للوراثة»، تنظمه الجمعية المصرية للعلوم الوراثية، في الفيوم، ٢٥ ـ ٨٩/١٠/٢٧. للمشاركة: قسم الوراثة/ كلية الزراعة، جامعة القاهرة ـ الجيزة، ج.م.ع.

المعجم الالكتروني والتعريب والتقييس والتوحيد وتصنيع عربي للأجهزة والبرمجيات

مستقبل الحاسوب العربي

دعا مؤتمر الكويت الأول للحاسوب الى انشاء صناعة عربية حديثة لانتاج الحواسيب والبرمجيات، وإلى تنسيق تعريبها وادخال الحاسوب في التعليم العام والثقافة العربية، وانشاء شبكة اتصالات حاسوبية تربط الوطن العربي.



استخدام الحاسوب في التعليم: مشروع قومي للمستقبل

■ عقد المؤتمر في الكويت في آذار/ مارس، الماضي تحت شعار «نحو جيل جديد من البرمجيات العربية». وقدم ٥٣ باحثا ٣٢ بحثا أمام ٤٠٠ مشارك. وقد نظمته جمعية الحاسب الآلي الكويتية، ومؤسسة الكويت للتقدم العلمي، ومعهد الكويت للأبحاث العلمية، وجامعة الكويت. الزميل تيسير صبحي شارك في المؤتمر وأعد هذا التقرير.

محاور رئيسية

دارت البحوث والمناقشات حول ٤ محاور هي: الذكاء الصناعي وميكنة المكاتب، البرمجيات العربية، والتطبيقات اللغوية والتعليم، مع تركيز خاص على «تعريب الحاسوب» و«الحاسوب والتعليم».

وقد انعقدت في السنوات العشر الماضية، كثير من المؤتمرات في مجال الحاسوب وتعريبه، وحان الوقت للانتقال الى مرحلة جديدة في مجال الحاسوب، بحيث يتم فيها التركيز على تطوير برمجيات عربيّة في مجالات التطبيقات المختلفة وإعطائها أبعاداً حضاريّة باعتبارها تحديّا لقدرة لغتنا العربية على استيعاب واحد من أهم علوم العصر.

في كلمته الافتتاحية، قال د. أحمد بشارة، رئيس اللجنة التنظيمية للمؤتمر ومساعد مدير جامعة الكويت، ان اللحاق «بالثورة الصناعية الثانية المتمثلة في نظم تشغيل ومحاكاة واتصالات ونحوها» بات ضرورة ملحة نظراً لارتباط هذه الثورة وتأثيرها الاكيد باللغة والثقافة والتعليم والتقدم الصناعي والاداري. وأشار الى بعض انجازات الجيل الخامس، جيل الحاسوب الذكي ـ التي بدأت تظهر بأشكال عديدة كالترجمة الفورية والآلات القارئة الناطقة والكاتبة الاملائية. ونظم الفهم المؤتمتة ومعالجات اللغة، فدعا الى الاهتمام بمدلولات ذلك على «لغتنا القومية» والى تجاوز التطبيقات العربية لمرحلة الادخال والاخراج باستخدام البرمجيات اللاتينية: «لقد آن الأوان لجهود الباحثين العرب الخوض في متطلبات الجيل الخامس من الحواسيب وتطبيقاتها في الادارة والتعليم ونحوها».

بيئة قياسية

الدكتور عبد الإله الديوه جي (العراق) قال في بحثه «إنّ تطوير البرمجيات يحتاج الى معدات وبرمجيات موحدة حتى تستطيع تلبية احتياجات مجموعة واسعة من المستخدمين لبرمجيات التطبيقات في آن واحد. ولم يكن باستطاعة مصممي النظم في الماضي توفيرها بسهولة دون اعتماد نوع واحد من أجهزة الحاسوب. إلا أن هذه الحالة بدأت بالتغير بفضل انتشار الحاسوب الشخصي وأثره في تحقيق القياسية في بيئة تشغيل البرمجيّة مما قلل من الاعتماد الكلي على المجهز الواحد للمعدات والبرمجيّات، وبذلك وفر الامكانيات لعدد أكبر مّن مستخدمي برمجيات التطبيقات».

وعرض تجربة القطاع الصناعي العراقي في إحداث مثل هذه القياسية في برمجيات التطبيقات في منتصف السبعينات، وما هو مخطط له لاحلال منظومات بديلة أكثر قياسية في المستقبل القريب.

وعالجت ورقة الدكتور محمد بشير المنجد من جامعة دمشق موضوع البرمجيات العربية وآفاق تطورها خلال السنوات المقبلة، مع الأخذ بعين الاعتبار

توصيات: تصنيع وتوحيد

■ في ختام أعمال مؤتمر الكويت الاول للحاسوب، ٢٧ ـ ٢٩/٣/٨٩، أصدر المشاركون ١٠ توصيات مهمة تلخص نتائج التوجهات والمداولات. واللافت في هذه التوصيات أنها ـ كغيرها التي تصدر عن معظم اللقاءات العلمية العربية ـ تدعو في ٦ منها على الاقل الى «التوحيد» و«التنسيق» و«الجهود المشتركة» و«التكامل»، وذلك في تأكيد جديد على أحد أهم شروط تطور العلوم النظرية والتطبيقية في الوطن العربي. وتبرز التوصيات أيضاً ضرورة اقامة صناعة حاسوبية عربية وتطوير اللغة والبرمجيات العربية مع الحفاظ على هوية اللغة وسلامتها. في ما يلي نص التوصيات:

١. دعوة الجامعات والمؤسسات العلمية العربية الى دعم البحوث الجادة في مجال الحاسوب، وتوفير آليات التطوير للبرمجيات وتصاميم المكونات المادية (العتاد) للحاسوب والطرفيات، وتشجيع الترابط بين مختبرات البحث وصناعة الحواسيب وبرمجياتها حتى تتكون لدينا نواة صناعة وطنية حديثة قائمة على أسس علمية متينة.

٢. حث المؤسسات العربية المعنية بالمواصفات والمقاييس الى استكمال جهود التقييس ليشمل عناصر التقانة المختلفة، وبخاصة الخطوط والحروف والرموز العربية.

٣. دعوة الجهات المعنية في الدول العربية الى توفير الحماية القانونية للملكية الفكرية عبر التشريعات المواكبة لتقانات العصر، ومراقبة تنفيذها، وتطبيق تشريعات التقييس العربي الموحد على المنتجات المحلية والمستوردة.

٤. حث المؤسسات المعنية بحركة التعريب، على تنسيق وتشجيع جهود تعريب مصطلحات الحاسوب وتقنياته، واصدار معجم موحد لهذه المصطلحات، ودعوة المؤسسات العلمية والتربوية الى الأخذ بهذه المصطلحات.

٥. دعوة المؤسسات العربية العلمية والمهنية الى تأسيس مجلة علمية عربية محكمة ومتخصصة في علم الحاسوب، لتكون الوعاء الجامع لانتاج الباحثين والمتخصصين، وتكوين شبكة اتصالات حاسوبية تربط الباحثين أسوة بشبكة الخليج والشبكات العالمية.

٦. تأسيس جمعية للحاسوب في كل قطر عربي ترعى علم الحاسوب وتقاناته ومهنته، وإقامة الجسور والروابط بين الجمعيات العربية القائمة لتطوير وتعزيز الجهود المشتركة، والسعي لايجاد وإرساء قواعد وأسس تنظم سلوك المهنة وتحمي حقوق الاطراف المختلفة.

٧. الاهتمام بادخال الحاسوب في التعليم العام، ونشر ثقافة الحاسوب بين العامة، عبر البرمجيات التعليمية والثقافية العربية الجادة، وتوفير الادبيات والادارة التدريبية المناسبة.

٨. تشجيع الجهود التطويرية الوطنية والعربية، الجادة والرصينة، لتعريب الحاسوب والبرمجيات، والانتاج العربي المتكامل، وتوفير فرص نموها وانتشارها.

٩. دعوة الجامعات العربية الى تطوير أقسام علم الحاسوب فيها، وتعزيز امكاناتها وتشجيعها على الريادة في حركة التعريب بحثاً وتطويراً وتدريساً، وذلك بتوفير وتعزيز امكانات البحث العلمي فيها.

١٠. دعوة المتخصصين باللغة العربية، والمشتغلين بالحاسوب، الى تكوين وتطوير آليات العمل المشترك في البحث والتطوير والتطبيق، حتى تتوافر لجهود تعريب الحاسوب امكانات النجاح، دون المساس بمكونات اللغة العربية وهويتها وسلامتها.

ونظراً لنجاح المؤتمر، واستكمالاً للجهود العلمية التي بذلت في هذا المجال، فقد أوصى المؤتمرون بأن تقوم جمعية الحاسب الآلي الكويتية بتنظيم واستضافة (مؤتمر الكويت الثاني للحاسوب) في عام ١٩٩١؛ ليكون منتدى للعلماء العرب، ولنشر أبحاثهم المستجدة في علم الحاسوب؛ ولهذا الغرض أوصى المؤتمرون بانشاء سكرتارية دائمة للمؤتمر، تتابع توصياته وتنظم لقاءاته المقبلة، وتكون بمثابة همزة الوصل بين المشاركين.

التطورات التقانية المتوقعة في مجال الحاسوب وبشكل خاص تلك التي يتوقع أن تحملها حواسيب الجيل الخامس.

وقال: «إنّ الارتقاء بصناعة البرمجيات العربية في الوطن العربي أصبح من الامور المهمة والملحة التي تقتضيها دوافع مهمة تتعلق بالمحافظة على الثقافة العربية من ناحية، ودفع عجلة التطور في الاقطار العربية والتي سيلعب الحاسوب فيها دوراً مركزياً من ناحية ثانية. كما أن التطور التكنولوجي للحواسيب الذي سيحمل جيلاً جديداً يتعامل مع اللغة الطبيعية يزيد من الحاجة الى برمجيات عربية متطورة (من الجيل الثاني) تحمل في مضمونها خصوصيات اللغة العربية. وهناك أولويات في مجال تطوير البرمجيات العربية أولّها يتعلق بالجيل الحالي والذي يُعنى بشكلٍ خاص بالبرمجيات ذات الانتشار الواسع، كالبرمجيات التعليمية وبرمجيات حوسبة المكاتب، وغيرها. وثانيها يتعلق بالجيل المقبل للحواسيب والذي يهدف الى توفير برمجيات في مجال معالجة اللغة كلغة، مثل: المحللات الصرفية، والمحللات النحوية، ومعالجة الادخال المنطوق والاخراج المنطوق، وغيرها.

وفي مجال تطوير هذه البرمجيات لا بُد من التعاون بين المؤسسات العربية من أكاديمية وصناعية من ناحية وتعاون هذه المؤسسات مع الشركات العالمية المصنعة من ناحية أخرى للوصول الى البرمجيات المطلوبة. كما أنه لا بد من ترسيخ التشريعات المتعلقة بحقوق تأليف البرمجيات العربية. ويلعب التقييس دوراً مهماً في ازالة العقبات أمام تطوير برمجيات عربية بشكل اقتصادي، ولا بد من دعم المؤسسات التي تعمل في هذا المجال لتعجيل الوصول الى التقييس المطلوب فيما يتعلق بالحرف العربي.

المعجم الالكتروني

وشارك الباحث محمد الحناش، من جامعة سيدي محمد بن عبد الله من مدينة فاس المغربية، ببحثٍ يركز على بناء المعجم التركيبي الالكتروني للغة العربية، والهدف منه حصر المداخل المعجمية في اللغة العربية. لأن الفعل يملك ذاكرة سُجلت فيها جميع القوانين النحوية والدلالية، وككل القوانين هي التي تسمح له بأن يختار النوع المناسب من الاسماء وكذا عددها.

وقد قام الباحث ومساعدوه حتى الآن بعمليتين، هما: الاحصاء الشامل للأفعال، حيث رُتبت ترتيباً أبجدياً بعد أن صنفت جميع القوانين التركيبية. كما قمنا بوضع (على حد قول الباحث) بوضع الجداول الرياضية للاحاطة بجميع الاحتمالات التركيبية القائمة على كل مدخل على حدة، وتسهيل رصد البنيات المقبولة في اللغة العربية.

أما الهدف الرئيسي لهذا البحث فهو يتمثل في اطلاع الناس على ما وصل اليه التعامل بالحاسوب مع النظام اللغوي في المستوى التركيبي قصد خوض غمار التجارب التعليمية في المستقبل.

وتناول الباحثان حافظ السامرائي وإياد الزيدي من السعودية موضوع ايجاد نموذج فكري لاستخدام الحاسوب يضع الاطار الفكري للتحرك المستقبلي والخروج من الازمات الحالية التي يعاني منها موضوع استخدام الحاسوب في التعليم في الدول العربية.

ويوصي البحث بضرورة وضع برنامج على المستوى القومي، فان لم يكن فعلى المستوى الوطني، يهدف الى جمع عناصر المشروع تحت مظلة واحدة يتم توزيع أجزائها بين القطاعات المختلفة، حكومية وتجارية وغيرها، بحسب امكانيات هذه القطاعات واهتماماتها، وذلك لضمان تنفيذ مشروع إدخال الحاسوب في التعليم وتناسق وانسجام التجربة في مراحلها ومناطقها وأوقاتها، وتأكيد سلامة استمرارها المستقبلي المستند الى واقع عملي وعلمي.

العلاج الآلي للعربية

وشارك الدكتور يحيى هلال (رئيس شعبة المعلوميات في المدرسة المحمدية للمهندسين في الرباط)، ببحث حول اللسانيات الحاسوبية والعلاج الآلي للعربية، حيث قال ان اللسانيات الحاسوبية تهدف أساساً الى تمكين الانسان من التعامل مع الآليات بلغات طبيعية. وقال: «لقد ركزت الاقطار العربية مجهوداتها على الجانب الصرفي للعلاج مما جعل هذه اللبنة ناضجة نسبياً الى درجة أنها ستعرض في الاسواق، في المستقبل القريب، أدوات صرفية قابلة للتطبيق في المجالات المختلفة. ونلاحظ أن الاهتمامات موجهة الى الجانب التركيبي، فعلينا ما دمنا في بداية المطاف أن لا نُهمل فكرة التعاون اللازم بين اللغويين، ينبغي على اللغوي أنْ يهتم بفلسفة العلاج الآلي وأن يتعلم أساسيات علم الحاسوب، وعلى مهندس الحاسوب الالمام بصورة كافية بالنظريات اللسانية العصرية أو الأصولية... وعلى صعيد المجتمعات العربية ينبغي أن تتكاتف الجهود بهدف النهوض باللغة العربية وجعلها قادرة على مواكبة التقدم والتطور، ومسايرة الركب على قدم المساواة مع اللغات الحية الاخرى».

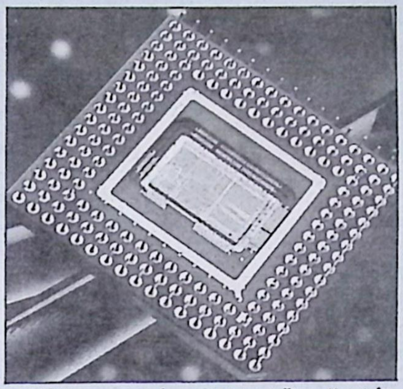
برنامج تعليمي للأطفال

واعتمدت الباحثة نادية يعقوب، من كلية العلوم في جامعة البصرة على الحاسوب الشخصي في إعداد بحثٍ يهدف الى تصميم برنامج محوسب لتعليم مادة الرياضيات لطلبة المرحلة الابتدائية الاولى في القطر العراقي، بالاعتماد على أسس تربوية مستمدة من خبرات الباحثين في الرياضيات. وقد وقع الاختيار على مادة الرياضيات بوصفها مادة يصعب على كثير من الطلبة تقبلها وفهمها .

لقد ضم البحث معظم مواضيع الرياضيات التي تُدرس في المرحلة الابتدائية الاولى، وهي: «الاعداد والعمليات الحسابية، والمجموعات، والاشكال الهندسية، ومفهوم الوقت».□

تيسير صبحي

جذاذات أسرع وأسرع وأكثر فاعلية



تاطير المستقبل: ١٦٨ دبوسا ترسم صورة أفضل

■ قامت شركة «إنتل» الأميركية التي تزود معظم الحواسيب الشخصية التي تصنع اليوم في أميركا بمعالجتها الصغرية بصنع «جذاذة فائقة» تستطيع تحويل الحاسوب الشخصي الى «محطة عمل قوية Workstation» والجذاذة ٨٦٠ هي أول جذاذة صغرية (مايكروتْشيب) ٦٤ بتة تجمع بين معالج مركزي ووحدة رسم وذاكرة في قطعة واحدة من السيليكون.

والجذاذة ٨٦٠ أسرع بثلاثين مرة من أسرع جذاذة تنتجها الشركة حالياً، وأسرع بخمس مرات من أسرع جذاذة تنتجها شركة «موتورولا» المنافسة. ويفكر صانعو الحواسيب في تركيب الجذاذة الجديدة على لوحة خاصة بحيث يمكن لمستخدم الحاسوب أن يدخلها من خلف الحاسوب الشخصي العادي ليحوله الى «محطة عمل» علمية قادرة على القيام بحسابات ديناميكيات السوائل المعقدة أو حسابات النمذجة الجزيئية المعقدة. وربما كانت الجذاذة ٨٦٠ هي المعالج الأول الذي بامكانه حقاً ادعاء تزويد الحاسوب الشخصي بقوة وفعالية الحاسوب الفائق.

والواقع أن أعمال الرسم الدقيقة لا تتوافر الآن إلا من خلال المشاركة الوقتية عبر حواسيب فائقة كبيرة ومكلفة جداً. أما الجذاذة ٨٦٠ (التي يبلغ ثمنها ٧٥٠ دولارا) فبامكانها أن تعمل بجودة الحواسيب الفائقة المتخصصة بالرسم والتي تكلف حوالي ١٠٠ ألف دولار.

وليس المقصود بالجذاذة بالجديدة أن تحل محل سلسلة الجذاذات الحالية التي تنتجها شركة «إنتل»، وخصوصاً الجذاذات ٢٨٦ و٣٨٦ وهما المعالجان الصغريان اللذان يؤمنان القوة والفاعلية الكامنة وراء حواسيب IBM الشخصية وتلك من طراز PS/2. فدورها الاهم سيكون قيامها بعمل الجذاذة المسرّعة التي تعمل الى جانب المعالج ٣٨٦ أو مع الجذاذة ٤٨٦ للحاسوب الشخصي التي تخطط «إنتل» لاطلاقها في هذه الأيام.

وتتفوق الجذاذة ٨٦٠ على كافة الجذاذات الأخرى بجمعها بين تقنيتين. الاولى هي المعروفة باسم Risc، أي تقنية «حاسوب مجموعة التعليمات المخفضة» Reduced Instruction Set Computer، التي تقسم التعليمات المعقدة والمستهلكة للوقت الى عدد أكبر من العمليات الروتينية التي صمم جهاز الحاسوب لاجرائها بسرعة. ويمكن لجذاذة Risc الخاصة هذه أن تجري ٨٠ مليون عملية حسابية في الدقيقة.

أما التقنية الثانية فعبارة عن عملية فيزيائية تسمح للشركة بتجميع مكونات لا يزيد طول ا لواحد منها عن ميكرومتر بواسطة تقنية تسمى «سيليكون أكسيد المعدن التكميلي».

وتستخدم الجذاذات ٨٦٠ نظام تشغيل يسمى «يونيكس» لضبط وظائف معالجها الصُغري. ولكن أحداً لم يضع حتى الآن برامجيات (سوفت وير) أو برامج لمساعدة المبرمجين على تطوير تطبيقات خاصة بهم باستعمال الجذاذة الجديدة.

القرص الهجين

تتوجه صناعة الحواسيب العالمية نحو حصول انشقاق في صفوفها حول الطريقة التي تنتقل بها هذه الصناعة الى الطرق البصرية في تخزين المعطيات. وقد عرضت احدى الشركات اليابانية أخيراً قرصاً بصرياً قابلًا للمحي وقادراً على تخزين معطيات تبلغ مئات أضعاف المعلومات التي يجري تسجيلها اليوم على الاقراص المغنطيسية. وأثار هذا التطور الجديد قلق بعض شركات الحواسيب التي تعمل على تطوير تقنية أخرى هجينة.

وأصبح من المعروف أن باستطاعة الاقراص البصرية أن تزيل أحد الاختناقات التي تعاني منها الحواسيب الشخصية والمتعلقة بكمية المعطيات التي يمكن للانسان أن يخزنها في القرص الواحد. ولا تستطيع الاقراص المغنطيسية المرنة الحالية أن تخزن في العادة ما يتجاوز الميغابَيْتة الواحدة (مليون بَيْتة) والبيتة هي سلسلة من الارقام الثنائية المتجاورة تعامل كوحدة في الحاسوب، بينما تستطيع الاقراص القاسية خزن ما يتراوح بين ١٠ و ٨٠ ميغابيتة. أما الاقراص البصرية التي تخزن المعلومات بنمط من النقرات pits التي «يتلمسها» الليزر فيمكنها أن تخزن مئات الميغابيتات megabyte من المعلومات.

وحتى وقت قريب كانت الأقراص البصرية الوحيدة المتوافرة تعمل بطريقة الأقراص السمعية المضغوطة audio compact discs، وكان باستطاعة الحاسوب أن «يقرأ» هذه الأقراص، ولكن من دون اجـراء أي تعديل في معطياتها. وقد أصبحت هذه الاقراص المسماة DC-ROMs (ذاكرات القرص المضغوط المقروءة فقط) وسيلة شعبية لتخزين كميات كبيرة من المعلومات.

ولكن شركة ماتسوشيتا اليابانية (وهي أكبر شركات الحواسيب في العالم) أعلنت أخيراً أنها على وشك أن تكشف عن قرص بصري باستطاعته تخزين ٢٨٠ ميغابيتة. ولكن التحديث الاهم في هذا القرص هو أن باستطاعة مستخدمه أن يمحي المعطيات المسجلة عليه ويعيد كتابتها بسرعة مماثلة تقريباً لما يستطيع أن يفعله بالقرص المغنطيسي.

وهذا القرص البصري مغطى بطبقة رقيقة جداً من مادة تتغير من الحالة البلورية الى الحالة اللابلورية عندما يُقصف بشعاع ليزر عالي الطاقة. ويستطيع الليزر نفسه أن يجري عكس العملية عند استعماله بطاقة متوسطة. ولأن الحالة البلورية أكثر عكساً من الحالة اللابلورية، فان نمطاً متشابكاً من الحالتين يمكنه أن يخزن رمزاً رقمياً.

ويقول مسؤولو شركة ماتسوشيتا أن باستطاعة هذا القرص، الذي يبلغ قطره ٣,٦ بوصة (٩ سم) ويدور ٢٤٠٠ دورة في الدقيقة، أن يتحمل أكثر من ١٠٠ ٠٠٠ عملية محو واعادة «كتابة». وكانت الشركة قد عرضت في العام ١٩٨٣ نسخة مبكرة من التكنولوجيا البصرية للأقراص القابلة للمحو، وكانت هذه تستخدم تلبيساً من «تحت أكسيد» التيلوريوم مع الانديوم والرصاص والجرمانيوم. أما التلبيس الجديد فيتألف من مركب من الجرمانيوم والأنتيموني والتيلوريوم.

ولكن هناك تكنولوجيا منافسة وصلت الى السوق أيضا. فقد كشف ستيف جوبز، وهو أحد مؤسسي شركة «آبل»، عن حاسوب شخصي سمي نيكست Next بقرص بصري مدموج فيه قادر على تخزين ٢٥٦ ميغابتة. والقرص عبارة عن هجين من التكنولوجيا المغنطيسية وتلك البصرية.

وفي القرص الياباني تقوم حرارة الليزر بتغيير تركيب البلورات لجعلها حساسة تجاه الحقل المغنطيسي. ثم يقوم رأس التسجيل بترميز تيار من المعطيات على القرص بطريقة مشابهة لطباعة المعطيات على القرص المغنطيسي. وعندما يشغل المستخدم الليزر ويكون الحقل المغنطيسي مطفأً تبقى البلورات في القرص على تراصفها خالقة نمطاً من الرموز الرقمية. ولقراءة هذه الرموز يقوم بمسح القرص في غياب الحقل المغنطيسي ويتلمس تغيرات اتجاهات بلورات القرص.

وأما الأقراص الهجينة فأقل هشاشة من الأقراص المغنطيسية القاسية ولكنها أكثر تعقيداً من الناحية الالكترونية. وهي ــ كذلك ــ بطيئة نسبياً في تسجيل أجزاء المعطيات واعادة العثور عليها. وتدعي شركة ماتسوشيتا أن قرصها «البصري كلياً» سيكون أسرع من القرص الهجين لأنه «يكتب» المعلومات في عملية واحدة بدلاً من اثنتين. ◻

«محطة العمل» تشق طريقها

الحاسوب «محطة العمل» workstalion computer عبارة عن حاسوب صغير بما يكفي لأن يحتل مكاناً له على طاولة المكتب، ويبدو شبيهاً بالحاسوب الشخصي، ولكنه يعمل كحاسوب كبير mainframe. وقد وصفه أحد الخبراء بقوله أنه «أشبه بزورق سريع صغير يعمل بقوة وقدرة عابرات المحيط».

وتشكل حواسيب محطة العمل القطاع الأسرع نمواً حالياً في صناعة الحواسيب، وقد بلغت قيمة مبيعاتها في السنة الماضية (١٩٨٨) ٤,١ مليار دولار بزيادة نسبتها ٥٣ بالمئة عن السنة التي سبقتها. وفي آذار/ مارس الماضي أقيم في سان فرنسيسكو معرض متخصص بهذه الأجهزة حضره ما يزيد عن ٢٢ ألفاً من هواة الحواسيب لرؤية وتجربة أحدث ما عرضته حوالي ٢٥٠ شركة. وعرضت شركة «موتورولا» حاسوب محطة عمل قوته توازي ٦٠ مرة قوة الحاسوب الشخصي.

وحتى وقت قريب كانت هذه الحواسيب تعتبر من الالغاز التي لا يتعامل بها أحد غير المهندسين والعلماء. ولكن اتساع الانتاج والتنافس الذي أدى الى خفض سعر الحاسوب من هذا الطراز من حوالي ٢٠ الف دولار الى ٧٤٥٠ دولاراً والتعديلات التكنولوجية التي أدخلت عليه جعلته يصبح عملياً أكثر بالنسبة لاستعمالات عديدة أخرى مثل تجارة المال ونشاطات النشر.

حاسوب محطة العمل من صنع «صَنْ»

وتستخدم معظم الحواسيب من طراز «محطة العمل» حالياً نظام تشغيل داخلياً موحداً معروفاً باسم «يونيكس». وشيوع هذا النظام في صناعة الحواسيب يسهل الاتصال بين حواسيب «محطة العمل» التي تصنعها الشركات المختلفة وبين هذه الحواسيب وتلك الأكبر.

والى هذا، فان حواسيب «محطة العمل» الأحدث تحتوي على جذاذات معالجات صغيرة مؤهلة بتكنولوجيا متقدمة تسمى RISC أي تكنولوجيا «حاسوب مجموعة التعليمات المخفضة». وهذه التكنولوجيا تجعل التعليمات المعطاة لدارة الجذاذات المتوالية أسهل وقليلة العدد نسبياً، وبالتالي فانها تحتاج الى وقت أقل لتنفيذها. وتكون الحواسيب المزودة بجذاذات RISC أسرع وأقوى من النماذج العادية. وهذا ما يجعل حواسيب «محطة العمل» تنتج تخطيطات ورسوم أكثر تفصيلًا بكثير من تلك التي تنتجها الحواسيب الشخصية.

والعقبة الوحيدة التي تقف في وجه التقدم العنيد لحواسيب «محطة العمل» هي اشتهارها بصعوبة استعمالها، تماماً كما هو الأمر بالنسبة للحواسيب الكبيرة. وتسهيلًا لحل هذه المشكلة أنتجت شركة «صَنْ ميروسيْستمز» (وهي الشركة الرائدة في ميدان حواسيب «محطة العمل») ثلاث مجموعات مناهج ــ هي «صَنْ الكتابة» و«صَنْ الرسم بالألوان» و«صَنْ السم بالخطوط » ــ ستجعل من الاسهل على مستخدم حاسوب «محطة العمل» تحرير النصوص ورسم تخطيطات باهرة على الشاشة. وبالاضافة الى هذا فان الشركة نفسها تعمل الآن على انتاج سلسلة من الأجهزة التي ستحتوي على جذاذة RISC غاية في السرعة والقوة تدعى SPARC يكون استعمالها بسهولة استعمال الحاسوب الشخصي ماكنتوش» من انتاج شركة «آبل». وصار الخبراء يعتبرون حواسيب «محطة العمل» الجيل الثاني من الحواسيب الشخصية.◻

المؤتمر العربي الأول لآفاق التقانات الحيوية الحديثة
«انها الرد على فشل الانتاج الزراعي التقليدي... ولكن!»

الهندسة الوراثية في البلدان العربية

يحاول بعض البلدان العربية اللحاق بركب ثورة الهندسة الوراثية فيما تتسارع وتيرة الانجازات في البلدان المتقدمة، وتهدد محاولات احتكار نتائج البحث والتطوير بتوسيع الفجوة العلمية والتكنولوجية بين الشمال والجنوب، وزيادة التبعية الغذائية..

يشهد الربع الأخير من القرن العشرين ثورة جديدة تنبع اهميتها من تعاملها مع أسس الحياة، هي ثورة التكنولوجيا الحيوية. وتعتبر هذه الثورة الى جانب الالكترونيات واكتشاف الفضاء احد الميادين الاساسية في علوم المستقبل. وترتبط اهميتها بانعكاساتها البعيدة المدى على نوعية الحياة وعلى اقتصاديات العالم.

وقد ادرك العالم العربي مخاطر التخلف عن اللحاق بالانجازات الرائدة في هذا الميدان، ويسعى، وان بخطى متعثرة، للتعامل معها ضمن الامكانات البشرية والعلمية والاقتصادية المتاحة. ويأتي «المؤتمر العربي الأول لآفاق التقانات الحيوية الحديثة في الوطن العربي» الذي عقد بين ٢٧ و٣٠ آذار/ مارس في عمان في اطار هذا السعي. ويعكس المؤتمر جانباً من محاولات بعض البلدان العربية الافادة من هذه الثورة على مستويي البحث والتطبيق العملي.

تحقق خلال السنوات الاخيرة تقدم هائل انطلق من اكتشاف كْريك وواطْسن في العام ١٩٧٣ بنية الحمض الريبي النووي منقوص الاوكسجين «د ن آ» DNA. وما لبثت الاوساط الاقتصادية العالمية وحكومات الدول الصناعية ان تلقفت الانجازات العلمية المحققة نتيجة هذا الاكتشاف. وأدى التفاعل بين الشركات والمختبرات الى تطوير الابحاث والتوسع في التطبيقات العملية في مجالات مختلفة.

والتكنولوجيا الحيوية هي مجمل التقانات المستفيدة من امكانات العضويات الدقيقة والخلايا الحيوانية والنباتية ومكوناتها لتحقيق غايات صناعية.

وليست هذه التقانات بجديدة بل كانت معروفة على المستوى التجريبي في عهود قديمة قدم خميرة الخبز والمشروبات المخمرة واللحوم المقددة.

التلاعب بالمورّثات

قدم رئيس قسم العلوم في مكتب التربية العربي لدول الخليج الدكتور دحام العاني في ورقته الى مؤتمر عمان تحديداً للهندسة الوراثية فقال انها عملياً (تجريبياً وتطبيقياً) تقنية «التلاعب» بالحمض الريبي النووي منقوص الاوكسجين (د ن ا) الذي يمثل البنية الاساسية في المورّثات (الجينات) والتي هي بتعبير آخر الجهاز الوراثي للخلية الحية سواء أكانت نباتية أم حيوانية. ويعني «التلاعب» اعادة تنظيم مورّثات مختارة وتوليفها لانتاج ميزات او صفات جديدة مرغوبة في عضو حي (خلية نباتية حيوانية أو بكتيرية).

وهذه الشؤون الكبيرة تنطلق أصلاً من الوحدة الاساسية الأصغر لعالم الحيوان والنبات الحي، من الخلية، وبصورة اكثر تحديداً من المورّثات التي تتحكم بكافة نشاطات هذه الخلية التي تشكل الاساس المستقل والمتكاثر للحياة. وكل مورثة مسؤولة عن تخليق بروتين يقوم بنشاط ضروري لحياة الخلية وبالتالي لحياة الجسم. فتقوم الانزيمات مثلاً بدور الوسيط في تفاعلات الاستقلاب، وتنظم الهرمونات الوظائف وتساهم بروتينات البنية في تكوين الانسجة والاغشية..

ويوفر الطابع الشمولي للكود الوراثي في الخلايا امكانية نقل مورّثة مخلّقة لبروتين معين من جسم الى آخر. وتعنى التقانات الحيوية بمثل هذه العمليات لا سيما وقد اصبح من الممكن بفضل الهندسة الوراثية تخليق مواد حيوية صرفة مماثلة للمواد التي ينتجها الجسم.

واعتبر د. العاني استخدام الطرائق والاساليب في التقانات الحيوية مثل«التناسل الاستنساخي» و«زراعة» الانسجة والخلايا يوفر امكانية احداث تغييرات هائلة مذهلة وسريعة في عضو حي.

ففي عملية التخمير تلد العضويات الدقيقة والخلايا خلال ساعات آلاف الأفراد المماثلة لها. وتُضبط عملية نمو هذه الافراد بواسطة التحكم بالاوساط الغذائية التي توضع فيها. فيتحقق هذا النمو وفق قواعد التخمير التقليدية ولكن في اوساط غذائية شديدة التعقيد.

وفي التهجين اللمفي الخلوي تستجيب الخلايا اللمفية ب في الاجسام المعالجة لمولّد الضد، وهو مادة غريبة عن الجسم، فتفرز هذه الخلايا أجساماً مضادة تتعامل معه لتبطل مفعوله. وقد اصبح من الممكن عبر دمج مجموعة من الخلايا التي تعود الى حيوان مُمنّع مع خلايا سرطانية متكاثرة انتاج كميات لا متناهية من الاجسام المضادة الاحادية المنشأ. وتطلق على الجسم الذي يتم انتاجه في خلية أحادية المنشأ عبر الانقسام المنصّف للخلية تسمية: «الكلون»: Clone.

أما بالنسبة للخاصيات الوسيطية للكائنات الحية فتستخدم بصورة خاصة الانزيمات التي تقوم بوظائفها دون استعمال أية طاقة سوى تلك الناتجة عن عملية الاستقلاب ذاتها وتستعيد، هذه الانزيمات تكاملها بعد العملية مما يتيح استعمالها مجدداً.

وقال د. العاني ان هذه التقانات استأثرت «باهتمام صانعي القرارات في معظم الدول المتقدمة، ونظراً لكون التقانة الحيوية بالنسبة للمختصين في علوم الاحياء الدقيقة والانزيمات مجالاً مميزاً وحقلاً غنياً في البحث العلمي فقد حظت بفوائد عظيمة في التقدم الملموس الذي أنجز في علوم الحميّات Virology والبكتريا والوراثة الجزيئية وبشكل خاص من اكتشاف الطرائق الحديثة القادرة على توليف ونقل الحمض الريبي النووي منقوص الاوكسجين بين الاحياء الدقيقة».

واستعرض د.العاني في ورقته تطور هذه التقانات في السنوات الاخيرة مشيراً الى الشركات العالمية العاملة في هذه المجالات والتي تأسست في السنوات الأخيرة. والى التوقعات المتعلقة بحجم التسويق التجاري لهذه التقانات في العالم في حدود العام ١٩٩٥ التي قد تصل الى ١٠٠ بليون دولار، والى عناوين وتواريخ التقارير الرسمية حولها في الدول الصناعية.

لقد افادت الابحاث العلمية من اهتمام الاوساط الرسمية والشركات لتحقق تطوراً علمياً يكتسب ابعاداً هامة تنعكس على العلاقات بين الشمال والجنوب وبين الدول الصناعية (وشركاتها المتعددة الجنسيات) والدول النامية، وعلى الاستراتيجيات الاقتصادية لكافة الدول وتالياً على جميع جوانب سياساتها.

وتطول التطبيقات الصناعية لهذه التقانات خمس قطاعات صناعية رئيسية متداخلة فيما بينها هي قطاعات الصحة والزراعة والطاقة والكيمياء والصناعات الزراعية الغذائية. وقد عرض الدكتور دحام العاني في ورقته جدولا مفصلا بالمجالات المختلفة للتقانات الجديدة في الهندسة الوراثية ومنتجاتها المتوقعة فأشار على صعيد الكيمياء الى المركبات الاليفاتية (كحمض الخل والجليسيرول) والى المركبات الاروماتية (العطرية ، كحمض البنزويك والفينول) والى المواد اللاعضوية (كالأمونيا) والى الانزيمات (كالببسين). كما ذكر على صعيد الطاقة عمليات انتاج مواد الطاقة (كالايثانول) وتطوير الكتلة الحيوية لانتاج الطاقة. وأشار على الصعيد الصحي وصناعات الأدوية الى الانسولين وهرمونات النمو والبروتينات والمضادات الحيوية والانزيمات..

وذكر على صعيد الصناعات الزراعية الغذائية المواد المحافظة ومواد تحسين النكهة والمواد المقررة للقيمة الغذائية كالاسبارتام والجلوتامات، وتحسين خاصيات العضويات الدقيقة في عمليات

التخمرات. وعلى صعيد الزراعة وتربية المواشي ذكر المواد والبروتينات المضافة الى الاعلاف والمواد الحافظة للاعلاف ومحرضات النمو (كهرمون النمو البقري...) واللقاحات والاسمدة والمبيدات (كمواد مكافحة الحشرات) وتقانات تحسين المحاصيل (كالبذور المهجنة) والزراعات المتحملة للملوحة وتثبيت النيتروجين في التربة... الخ.

وعرضت في المؤتمر ورقة مجلس البحث العلمي في العراق،قدمها الدكتور فاروق ياس العاني. وتناولت الابحاث التي اجريت في حلقة دراسية حول «الهندسة الوراثية وآفاق تطبيقها في الوطن العربي» عقدت في بغداد في تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٨٥.

وقدم مصطفى محمود ابو النيل باسم اللجنة السعودية الاميركية للتعاون الاقتصادي في المملكة العربية السعودية ورقة حول «زراعة الانسجة والخلايا النباتية في الدول العربية» عرضت فيهاالمواضيع التي طرحت في حلقة دراسية حول «اهمية الزراعة النسيجية واستخداماتها في الانتاج النباتي كانت عقدت في الرباط في تشرين/نوفمبر ١٩٨٦. واستعرضت الدراسات التي

هندسة محاصيل البطاطس في المانيا: كيف يمكن للعرب ان يلحقوا بالثورة الغذائية

قدمت في تلك الحلقة الدراسية وتناولت ثلاثة محاور رئيسية: وضع الزراعة النسيجية في الدول العربية، وتطبيقات الزراعة النسيجية وبخاصة الاكثار الدقيق للنباتات (مثل النخيل والفراولة والزيتون والعنب والاشجار الخشبية ونباتات الزينة) واستئصال مسببات الامراض النباتية في محاصيل اشجار الحمضيات والعنب والقرنفل والبطاطس والتحسين الوراثي وتربية النباتات باحداث الاختلافات الوراثية الجسدية ثم انتخاب السلالات المقاومة للملوحة والامراض. اما المحور الثالث فتناول الطرق المستعملة لادخال تحسينات على طرق زراعة الانسجة والخلايا مثل تشكيل مزارع القمح والتبغ ونخيل التمر وتكوين الاجنة في القمح والكاكاو... الخ.

وكانت عرضت في الحلقة الدراسية في الرباط انشطة عدة مختبرات تعمل في عشر دول عربية.

بنوك للانسجة

وساهمت منظمتان دوليتان تابعتان للأمم المتحدة هماالاونيسكو ومنظمة الاغذية والزراعة (الفاو) في مؤتمر عمان بورقتين.

مؤتمر عمان وتوصياته في سطور

■ نظم المؤتمر اتحاد مجالس البحث العلمي العربية واللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الاسكوا) بالتعاون مع المجلس الاعلى للعلوم والتكنولوجيا والجمعية الملكية في الاردن، و«اليونيدو» و«الفاو» وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة وغيرها، وذلك في عمان، ٢٧ـ٨٩/٣/٣٠. وشارك فيه حوالي ٧٠ عالما عربيا واجنبيا.

■ تساءل د. محمد عثمان خضر، الامين العام لاتحاد مجالس البحث العلمي العربية، أمام المؤتمر عن «مدى استغلال الوطن العربي للامكانات الهائلة التي توفرها التقانات الحيوية.. التي من المتوقع ان تغير وجه الحياة على الارض في المستقبل».

■ أشار د. عدنان بدران، أمين عام المجلس الاعلى للعلوم والتكنولوجيا في الاردن الى ان «التكنولوجيا الحيوية تسهم حاليا في اقتصاد العالم بحوالي ٤٠٪ من الانتاج الصناعي والزراعي»... في حين «بقيت البلدان النامية تجابه عجزاً في تامين امنها الغذائي».

■ أكد د. تيسير عبد الجابر، الأمين العام التنفيذي للاسكوا ان تطبيق التقانات الحيوية «يبشر بانواع من المحاصيل قد تساهم.. في تخفيف خطر المجاعة.. وتجعل ادوية عديدة كانت عزيزة وغالية، في متناول الجميع».

■ ٣٩ بحثا قدمت أمام المؤتمر تناولت «البحوث العلمية والتطبيقية الجارية في الاقطار العربية ومستجدات التقانات الحيوية الحديثة وآفاقها المستقبلية على صعيد عالمي».

■ التوصيات: تبنى المؤتمر ٩ توصيات تركز على أهمية العمل العلمي العربي المشترك من «تعاون وتبادل خبرات ومعلومات وتنسيق»... وكانت توصيات مشابهة صدرت عن «حلقة بغداد، ٨٥»» و«حلقة الرباط ٨٦». ولكن التقرير عن مؤتمر عمان المنشور في «نشرة اتحاد مجالس البحث العلمي العربية» (عدد مارس/ابريل ٨٩)، والذي نستمد منه توصيات عمان، لا يشير الى توصيات بغداد والرباط ، ما تحقق منها وما لم يتحقق، واسباب ذلك.

في ما يلي موجز بتوصيات مؤتمر عمان:

ـ دعوة الدول العربية الى تبني استخدامات التقانات الحيوية وادراجها ضمن خطط التنمية.

ـ الدعوة الى توسيع التعاون والتنسيق بين الاقطار العربية، وتبادل الخبرات والمعلومات واجراء البحوث المشتركة، واقامة مشاريع استثمارية مشتركة..

ـ اعداد معجم عربي متخصص،واعداد القوى البشرية في هذا المجال.

ـ اصدار نشرة دورية، ووضع ضوابط لضمان «الاستخدام الرشيد للتقانات الحيوية»، واعداد دليل بالعاملين في هذا المجال.

(لمزيد من التفاصيل: اتحاد مجالس البحث العلمي العربية، ص.ب. ١٣٠٢٧، بغداد، تلكس ٢١٢٤٦٦).

توصيات... ومراكز

■ من توصيات حلقة بغداد الدراسية، ١٩٨٥: اعتبار الهندسة الوراثية أحد مجالات العمل العربي المشترك، واعداد الكوادر المتخصصة،وانشاء مراكز للبحوث التطبيقية، وعقد ندوات ومؤتمرات ودورات تدريبية واعداد دليل بالكفاءات العربية في هذا الميدان، وتشجيع البحوث المشتركة وتبادل المعلومات، وترجمة المصطلحات والكتب والتاليف، وتدريس الهندسة الوراثية في الجامعات العربية..

■ من توصيات حلقة الرباط ١٩٨٦: اقامة مشروع عربي لتدريب الفنيين في مجال الزراعة النسيجية، واصدار دورية متخصصة، وترجمة المراجع العلمية وتنظيم حلقة دراسية كل سنتين والتنسيق وتحديد استراتيجية واضحة لكل مختبر، وتسهيل تبادل المواد الشبانية بين الاقطار العربية والاهتمام بالنواحي التطبيقية، وانشاء بنوك للاصول الوراثية للنباتات الاقتصادية الهامة وتبادل المعلومات، وعمل دليل بالمختصين بالزراعة النسيجية والهندسة الوراثية في العالم العربي.

■ مؤسسات زراعة الانسجة النباتية في البلدان العربية ومحاصيل البحث فيها:

ـ المغرب: ٦ مؤسسات. المحاصيل: النخيل، العنب، الموالح، الموز، الفستق، البطاطس، الافوكادو، نباتات الزينة.

ـ العراق: ٤ مراكز. المحاصيل: النخيل، الموالح، اشجار الفاكهة.

ـ مصر: ٦ مراكز. المحاصيل: النخيل، الكمثري، الفراولة، الموز، الثوم، القمح، نباتات الزينة.

ـ تونس: ٣ مراكز. المحاصيل: النخيل، البطاطس، الفراولة.

ـ السعودية: ٣ مراكز. المحاصيل: النخيل، اشجار الفاكهة، نباتات طبية، البطاطس.

ـ سوريا: مركز واحد. المحاصيل: البطاطس.

ـ الكويت: مركزان. المحاصيل: النخيل،نباتات الزينة.

ـ الاردن: مركز واحد. المحاصيل: العنب.

ـ السودان: مركز واحد. المحاصيل: الاشجار الخشبية.

ـ البحرين: مركز واحد. المحاصيل: نباتات الزينة.

(المصدر: د. مصطفى أبو النيل)

فقدم ألبير ساسون ورقة الاونيسكو تحت عنوان «حاضر ومستقبل التقانات الحيوية في الزراعة وبخاصة في البلدان النامية». وعرض فيها لمختلف هذه التقانات وللتطبيقات العملية والانجازات المحققة. واشار الى توقعات لاحدى شركات الاستثمارات الدولية في ميدان البذور والنباتات تفيد بان الانتاج العالمي للأغذية في العالم سيزداد بنسبة تراوح بين ٥ و١٠ في المئة خلال السنوات الخمس والعشرين المقبلة نتيجة استعمال التقانات الحيوية وحدها.

وشرح ساسون وجهة نظره في موضوع الفوائد الممكن ان تجنيها البلدان النامية في استخدام هذه التقانات. فاعتبر انها تساعد على الحصول على انتاج زراعي متواصل وغير مرتبط بالمواسم والاحوال الجوية وعلى محاصيل افضل نوعية وخالية من الامراض والعوامل الممرضة. وأشار الى امكانية استعمال هذه التقانات لأنشاء بنوك أنسجة لمختلف الانواع النباتية ولا سيما تلك المهددة بفعل الزراعات المكثفة. وشدد على استعمال زراعة الانسجة والخلايا لانتاج مواد صيدلانية ومحلّية وحافظة في النباتات والاشجار الاستوائية.

تحديد الأولويات

أما منظمة الأغذية والزراعة العالمية (الفاو) فقدمت ورقة تحت عنوان «آفاق التقانات الحيوية في الدول العربية على صعيد الانتاج الحيواني والبيطرة». وعرضت جدولاً مفصلاً لانتاج الدول العربية من لحوم الأبقار والغنم (الضان) والدجاج والحليب والبيض ولمعدلات الاكتفاء الذاتي ولتوقعات العام ألفين على صعيد هذا الانتاج وهذه المعدلات.

ولاحظت ان الطلب يتزايد بسرعة أكبر من تزايد الانتاج. وأعادت الاسباب الى ازدياد دخل الافراد وعمليات التمدين المتواصلة. واكدت ان التقانات الحيوية تشكل الرد المناسب على فشل أنماط الانتاج التقليدية وعدم الاستغلال الكافي والمناسب للاراضي والثروة الحيوانية وانتشار الأمراض. واعتبرتها الوسيلة الكفيلة بتحسين المستوى الصحي للحيوانات وزيادة انتاجيتها وتطوير نوعية هذا الانتاج من خلال التأصيل الوراثي للحيوانات وتحسين طرائق تغذيتها وتسريع عمليات نموها وتطوير اللقاحات البيطرية المطلوبة ووسائل تشخيص الامراض التي تفتك بها.

وبعد ان استعرضت ورقة الفاو الطرائق التي تم تطويرها عالميا كنقل الأجنة وانتاج البويضات وتلقيحها مخبريا وانتاج الكلونات ونقل المورّثات..اشارت الى برامج تطبيقها في بعض الدول العربية كمصر والعراق والكويت والمغرب

وفي استعراضها هذه التطبيقات اشارت المنظمة العالمية الى انعدام الدقة في تحديد الأولويات ودعت الى تحديد هذه الاولويات انطلاقا من انعكاساتها الاجتماعية والاقتصادية على هذه البلدان. واقترحت تطوير هذه النشاطات في اطار برامج ومشاريع اقليمية تشرف على تنفيذها مراكز عالية التخصص. كما دعت الى اقامة شبكة تعاون متعددة الجوانب بين المؤسسات العلمية لوضع خطة خمسية تهدف الى تطوير التعاون الاقليمي وتحديد موارد وامكانات المنطقة، وإقامة شبكات اعلام وتدريب، وتسهيل الاتصالات بين العلماء في المنطقة وخارجها وتوفير الدعم المالي لتنفيذ المشاريع.

حروب غذائية

أما على الصعيد الواقع فان الخطى لا تزال متعثرة. وقد أبرز الدكتور فاروق ياس العاني هذا التعثر في مقارنة التوصيات الصادرة عن الحلقة الدراسية في بغداد في العام ١٩٨٥ بالواقع الحالي، فقال في ختام ورقته الى مؤتمر عمان:

«لو قارنا التوصيات التي صدرت عن الحلقة بما هو محقق في الوقت الحالي لأستنتجنا ان معظم الاقطار العربية لم تول الاهتمام الكافي (بعضها لم يهتم أصلا) في هذه التقنية المهمة..» وبعد ان ذكّر بالتطور المستمر السريع لهذه التقانات شدد على حقيقة اتساع الفجوة العلمية بين العالم العربي، والعالم الغربي».

ان اتساع هذه الفجوة يعبر عن مفارقة تصدم المنطق اذ ان الاستخدام العملي لهذه التقانات في الزراعة والصناعات الغذائية لا يتطلب استثمارات كبيرة ويشكل الرد المناسب على التحديات المطروحة على الدول العربية والبلدان النامية عامة كالنقص في الغذاء وتدريب النخب المحلية ومقاومة الأمراض.

وتبرز اهمية هذه الفجوة بعد ان اصبحت هذه التقانات الحيوية تشكل ميداناً مميزاً تستطيع الدول الصناعية من خلاله ممارسة حروب اقتصادية غذائية على البلدان النامية ــ الفقيرة، عبر ترسيخ سيطرة الشركات المتعددة الجنسيات على المواد الغذائية في العالم الثالث. واشارت (الفاو) في ورقتها الى ذلك اذ اكدت انه «ما من شك في ان التطور السريع للتقانات الحيوية عمق الفروقات بين الدول المتقدمة صناعياً وباقي انحاء العالم». واضافت ان هذه الفروقات: «ستتزايد بفعل حماية رخص انتاج هذه التقانات وتركزها في أيدي الشركات المتعددة الجنسيات».

وقد تكون هذه الفجوة بلغت حداً يحمل بعض الخطورة بحيث اعتبرت واحداً من المواضيع المطروحة في الندوات الدولية وفي الحوار بين دول الشمال ودول الجنوب. فقد طرحت فرنسا خلال قمة فرساي للدول الصناعية وفي اطار دورها الساعي الى التمايز عن الولايات المتحدة موضوع التقانات الحيوية، واقترحت انشاء شبكة دولية هدفها عقد حوار مستمر بين الشمال المالك للمعرفة وبين الجنوب المالك للمواد الاولية والذي يعاني مشكلات قد تساعد التكنولوجيا الحيوية على ايجاد حلول لها.

ومع عدم اغفال أهمية هذه المقترحات «الحسنة النية» بالنسبة لدول العالم الثالث يجدر تأكيد ان هذه المسألة تشكل رهاناً من الأهمية بمكان لا يمكن معه اعتبار الحكومات الغربية من الجمعيات الخيرية. ويجدر في اي حال ان تعمل البلدان النامية على نقل التكنولوجيا الحيوية الغربية الممكنة التطبيق في اطار الواقع الاقتصادي والاجتماعي لهذه البلدان.

ويقتضي في هذا الاطار ان تكون البنى العائلية والقروية والصناعية القائمة في هذه البلدان قادرة على استيعاب هذه التكنولوجيا وان يتمحور هذا النقل حول الحاجات الاقتصادية والامكانات المتوفرة ويتركز على تحسين تقانات التخمير والافادة من النفايات الزراعية والغذائية. وحرص على التشديد على ان اقتراحه لا يعني القبول بالتقسيم الدولي للتكنولوجيا الحيوية وبتطوير التقانات الرائدة في الدول الصناعية مقابل اعتماد البلدان النامية التقانات القديمة منها. وأكد ضرورة اعتماد كل دولة أولويات تنطلق في واقعها الاقتصادي وامكاناتها الفنية ومواردها. □

اعداد ح. غ

الاستعمار الوراثي

■ أيدت منظمة الاغذية والزراعة (الفاو) التابعة للأمم المتحدة موقف الدول النامية في حقها في الحصول على نتائج أبحاث تطوير التقانات والبذور عن طريق الهندسة الوراثية. واصدرت لجنة الموارد الوراثية النباتية التابعة للفاو مشروع قرار يكرس هذا الحق، ويُنتظر ان ينال موافقة الجمعية العامة للمنظمة وان يُقر في مؤتمر المنظمة في تشرين الثاني/نوفمبر المقبل.

يأتي هذا في اطار الخلاف الدائر بين مختبرات الدول الصناعية وحكومات العالم الثالث حول تنظيم تجارة البذور المحسنة والمقاومة للأمراض.

وتستند «الفاو» الى الدور الذي لعبته الدول النامية في تحسين البذور للنباتات عبر اجيال طويلة وفي الحفاظ عليها وتقديمها الى الدول الصناعية لاجراء التجارب عليها وتطوير صفاتها الوراثية لجعلها اكثر قدرة على مقاومة الجفاف والآفات الزراعية وتغيرات الطقس.

وتتراس الولايات المتحدة الاميركية حملة الدفاع عن «حقوق» مراكز الابحاث في احتكار نتائج ابحاثها تجاريا وتسجيل براءات بها وبيعها كملكية فردية واستغلالها تجاريا مقابل ارباح هائلة، بينما تطالب دول العالم الثالث الولايات المتحدة بالمصادقة على المعاهدة الدولية في شان موارد «الجينات» (المورّثات) النباتية التي وضعتها الفاو منذ ما يزيد على خمس سنوات، وهي معاهدة تنص على تطبيق مبادىء «التعامل الحر» على البذور المحسنة، وتاسيس هيئة تابعة للفاو للاشراف على تنفيذها.

وبلغ عدد الدول التي اقرت المعاهدة او انضمت الى الهيئة ١١٦ دولة من بينها فرنسا والمانيا الغربية وهولندا وبريطانيا وعدد آخر من الدول الصناعية.

ويخشى الاميركيون ــ الذين رفضوا حتى الآن الانضمام الى المعاهدة ــ ان تتجه بعض دول العالم الثالث الى الامتناع عن تقديم النباتات البرية الى الولايات المتحدة في حال عدم انضمامها الى الهيئة، ومنها الهند التي حظرت نقل بذور القطن البرية الفريدة الى الخارج. ويذكر ان تحسين المحاصيل الاميركية اعتمد على الاصول الاجنبية للنباتات كالقمح التركي، مثلاً، والقطن البري المكسيكي، والبطاطا البيروية، كما اعتمدت اليابان على الطحالب المكسيكية لانتاج علف للقريدس.. الخ.

الاندماج النووي يشطر العلماءً: انقلاب في مصادر الطاقة أم وهم عابر؟

الشمس تنبع من انبوب الاختبار!

هدد الاعلان عن اكتشاف طريقة بسيطة ورخيصة لتحقيق الحلم بانتاج طاقة نظيفة عن طريق الاندماج النووي البارد بتغيير معطيات اقتصادية وسياسية كثيرة في العالم. ولكن الجدال الذي تلا وضع الاكتشاف الجديد أمام المحك: فإما أن يكون مقدمة ثورة علمية عظمى أو مجرد زوبعة في فنجان!

اخذ العلماء يعودون الى هدوء مختبراتهم بعد مرور العاصفة التي أثارها الاعلان عن تحقيق اندماج نووي في حرارة عادية؛ وانسحب الباحثون من الواجهات الاعلامية والتزموا مجددا البرتوكولات الرصينة المحددة لسلوكهم وانكبوا على القيام بتقويم دقيق للحدث الذي اثار حماسا في الأوساط الاقتصادية والسياسية في انحاء العالم، كما أثار جدلا في الأوساط العلمية.

العاصفة أثارها عالما كيمياء هما البريطاني مارتن فليشمان من جامعة ساوثامبتون البريطانية والاميركي ستانلي بونس من جامعة يوتاه إثر نشرهما مقالا عن نجاحهما في تحقيق اندماج نووي. وأكد العالمان خلال مؤتمر صحافي عقداه مساء ٨٩/٣/٢٣ في «سالت لايك سيتي» في ولاية يوتاه الاميركية على قناعتهما بان اكتشافهما «قد يقود الى تقنية لأنتاج الطاقة بسهولة نسبية».

وأوضح العالمان انهما توصلا بنتيجة أبحاث استغرقت خمس سنوات وبكلفة لا تتعدى ١٠٠ الف دولار (من اموالهما الخاصة) الى انتاج حرارة قوية ونيوترونات واشعاعات غاما ومادة التريتيوم في تجربة تحلل كهربائي بسيطة في حرارة عادية استعملا فيها أجهزة بسيطة جدا ومواد متوافرة بكثرة. وان النتائج التي توصلا اليها تؤشر عادة الى حصول عملية اندماج نووي.

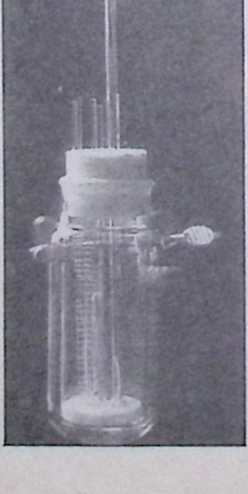
واشارا الى انهما استخدما وعاء زجاجيا بسيطا وضعا فيه ماء ثقيلا (أي ماء استبدل الهيدروجين فيه بنظير له ثقيل هو الدوتريوم الموجود في مياه البحر بكثرة) وربطا الوعاء بمسريين (الكترودين): الأول موجب من البلاتين لاطلاق الأكسجين وتلقي الالكترونات الناتجة عن التحلل، والثاني سالب من البلاديوم لاطلاق الهيدروجين والالكترونات. وبعد تمرير التيار الكهربائي في الجهاز عبر المسريين لاحظا تراكما لذرات الدوتريوم على مسرى البلاديوم وظهور كمية من الحرارة أكبر بأربعة أضعاف من تلك المستخدمة لتشغيل الجهاز. ولاحظا ايضا ان التفاعل أنتج أشعة غاما ونيوترونات (بمعدل ٤٠ الفا في الثانية) ومادة التريتيوم.

وهذا يعني في تجربة تعتمد عناصر ثابتة (غير مشعة) كالمياه الثقيلة والبلاتين والبلاديوم حصول «طفرة» في الطبيعة الكيميائية لهذه العناصر، وهو ما يعادل في علم الفيزياء تفاعل اندماج كالذي يحدث في الشمس والنجوم والقنابل الهيدروجينية ومفاعلات التوكاماك على حرارة تفوق ١٠٠ مليون درجة مئوية، وفي أجهزة الليزر القوية ومسرّعات الجسيمات، والدليل على حصوله انطلاق كمية من الحرارة تفوق الكمية المستخدمة، مع صدور نيوترونات وانتاج مادة التريتيوم.

الطاقة النظيفة

وقع الاعلان عن تحقيق اندماج نووي بارد وقع الصاعقة على الأوساط العلمية والاقتصادية والسياسية في العالم وأثار موجة عارمة من الأبحاث والتجارب والتفسيرات والانتقادات احتلت لشهرين متتاليين الصدارة في وسائل الاعلام. ولا تزال هذه التجربة رغم تراجع الحملات الاعلامية والنقاش تحظى باهتمام جدي نابع من أهميتها.

فالحصول عل الطاقة بواسطة الاندماج النووي كان شغل العلماء الشاغل في العالم أجمع لثلاثين عاما خلت. وعلى الرغم من تطويرهم تقنية انتاج الطاقة النووية بواسطة الانشطار النووي كان العلماء يسعون دائما الى تحقيق تقنية الاندماج باعتبار انها تنتج طاقة أكبر وأنظف من الطاقة التي يمكن الحصول عليها بواسطة الانشطار، كما ان الاندماج قد يوفر طاقة أوفر بكثير اذا ما اخذ بعين الاعتبار ندرة مادة الأورانيوم المستخدمة في الانشطار.



انبوب الاختبار الذي بدأ كل الزوبعة

وقد خصصت بلدان مختلفة مبالغ طائلة لتحقيق الاندماج النووي الحراري (تقدر بمليار دولار سنويا). وكانت الابحاث تتجه نحو تحقيق هذا الاندماج في ظل حرارة مرتفعة (١٠٠ مليون درجة مئوية) تحول المادة المستخدمة الى (بلازما) اي الى حالة رابعة، مختلفة عن حالات المادة الثلاث (الصلبة والغازية والسائلة)، يصعب التحكم بها. إضافة الى ذلك كان التوصل الى نتائج ملموسة لا يزال حلما قد لا يكون قابلا للتحقيق حسب المفوض العام الفرنسي للطاقة الذرية قبل العام ٢٠٥٠، وهو موعد اعتبر انه يحمل الكثير من التفاؤل بالنسبة للتطبيقات العملية (انظر: «الدمج النووي الحراري»، في آفاق علمية، العدد ٩، ص ١٨، و«الميغما...»، العدد ١٥، ص ٤٤).

ولذا اعتبر عالم الفيزياء في معهد ماساشوستس للتكنولوجيا فيليب موريسون ان بونس وفليشمان قد يكونان حققا «أهم انجاز في العصر»، قبل ان يضيف انهما قد لا يكونان حققا شيئا البتة!.

ويعكس هذا التحفظ صورة للجدال الذي انطلق فور الاعلان عن التجربة.

فبعد أيام على نشر نتائج فليشمان وبونس اعلن عالم الكيمياء ستيف جونس من جامعة برغهام يونغ في ولاية يوتاه ايضا انه يجري منذ ثلاث سنوات ابحاثا مماثلة. وانه توصل الى اطلاق نيوترونات (دون الحصول على حرارة). واشار الى انه كان اتفق مع فليشمان وبونس على نشر اوراق حول ابحاثهم في مجلة «نيتشر» البريطانية في عددها في ٢٤ اذار/مارس.

وتتالت بعد ذلك التجارب في العالم اجمع. فاعلن عالمان مجريان في ٣٠ اذار/مارس الماضي انهما توصلا الى اطلاق نيوترونات.

وفي اليوم ذاته لبى فليشمان دعوة مدير المركز الاوروبي للابحاث النووية في جنيف كارلو روبيا حيث عرض تجربته امام حشد من ٥٠٠ عالم فيزياء. وأعلن روبيا ان هذه التجربة «الهامة بالتأكيد» تفتح «آفاق بحث واضحة بالنسبة للكيميائيين» لكنه أوضح انه من السابق لأوانه معرفة اذا ما كانت التجربة ستؤثر على نشاطات المركز الاوروبي.

كما اكد أب القنبلة الهيدروجينية الاميركية ادوار تيلر انه يعتبر التجربة «حاملة لوعود كبيرة جدا».

وفي العاشر من نيسان/ ابريل أكد علماء في جامعة (تكساس A and M) انهم لاحظوا في تجربة مماثلة ارتفاع الحرارة من دون أن يجروا قياساً للنيوترونات. كما أكد جيمس ماهافي من جامعة جورجيا ـ تيك في اليوم ذاته اطلاق نيوترونات.

وعقد في ١٢ نيسان/ابريل في المركز الدولي للثقافة العلمية في صقلية بدعوة من البروفسور زيتشيشي اجتماع دولي ضم عددا كبيرا من مشاهير علماء الفيزياء النووية شارك فيه بالاضافة الى أشهر علماء العالم الغربي الاخصائي السوفياتي في اندماج الميونات بونوماريف وحائز جائزة نوبل للفيزياء الصيني هو.

وفي ١٢ نيسان/ابريل ايضا اكد بونس مجددا في تكساس امام ٧ آلاف عضو في الجمعية الاميركية للكيمياء على النتائج التي حققها مع فليشمان. وفي اليوم ذاته أكد البروفسور رونار كوزمين ان مجموعة من العلماء السوفيات كرروا التجربة وحققوا نتائج مماثلة. كما اكد علماء هنود تحقيق الاندماج.

وفي ١٣ نيسان/ابريل أكد باحثان من جامعة واشنطن التوصل الى «مؤشرات لاحتمال حصول ظاهرة الاندماج» دون ملاحظة ارتفاع في الحرارة او انطلاق نيوترونات.

وفي ١٧ نيسان/ابريل اعلن روبرت هوغنس من جامعة ستانفورد الاميركية عن تحقيق نتائج «حقيقية وملموسة» في تجربة مماثلة واكد ان كمية الحرارة المنطلقة تسمح «باستبعاد احتمال حصول مجرد تفاعل كيميائي».

أما التأكيد الأبرز لتجربة فليشمان وبونس فجاء في ١٨ نيسان/ابريل على لسان رئيس المفوضية الايطالية للطاقة النووية والبديلة بحضور وزيري الصناعة والبحث العلمي الايطاليين. فاعلن عن نجاح تجربة ادت الى إطلاق الكثير من النيوترونات وكمية قليلة من الحرارة.

ووردت تقارير عن نجاح التجربة ايضا في جنوب افريقيا واليابان وبولندا؛ وأشير في البرازيل الى انطلاق «الهليوم ـ ٣ غير الموجود عمليا في الطبيعة مما يعني حصولا أكيدا لاندماج نووي في البلاديوم المستخدم».

وهكذا فان الاكتشاف أثار تحولاً واعادة نظر مؤلمة وشاملة بالآراء السائدة في أوساط علماء الذرة، وأدى أيضا الى اعادة النظر بالنظم المعتمدة لانتاج الطاقة. فاذا توصل العلم الى تطبيقات للاندماج البارد فان ذلك سيسمح بانتاج ما يحلم به العلماء من طاقة لامتناهية ومتجددة ومحدودة الكلفة فذلك يعني نهاية الاعتماد على مصادر الطاقة الحالية (النفط والغاز الطبيعي والفحم والانشطار النووي). وسيتمكن الجميع في كافة أنحاء العالم من الحصول على كميات لا محدودة من الطاقة بواسطة موارد متوفرة وفرة مياه البحار. كما قد تشكل طاقة الاندماج النووي البارد ايضا حلاً لمشكلات تخزين واحتكار مصادر الطاقة الاخرى.

اضافة الى ذلك فقد يوفر الاندماج البارد حلاً لمشكلات البيئة. فهذا الشكل من أشكال الطاقة «نظيف» ولا يتسبب بتلوث كالذي ينتج عن احتراق مركبات الهيدروكاربونات والفلوروالكلور المسؤولة عن إحداث ثقوب في طبقة الأوزون وارتفاع حرارة الارض والتي يسعى العالم اليوم الى الحد من استخدامها.

كما أن هذا النوع من الطاقة النووية لا ينتج من النفايات المشعة سوى مادة التريتيوم القابلة للحصر بسبب مدة حياتها القصيرة نسبياً حتى تلاشي فعاليتها.

نتائج معاكسة

في المقابل لم يتم التوصل في تجارب مماثلة أجريت في كل من سويسرا وفرنسا وألمانيا الغربية الى نتائج ملموسة. وتراجع في ٢٥ نيسان/ ابريل الماضي جيمس ماهافي (من جامعة جورجيا ـ تيك) عن تأكيده السابق وقال بحرج «لا أعتقد أن الاندماج تحقق».

أما ناتان لويس (من معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا) فأشار الى أن كمية الحرارة التي أمكن الحصول عليها حرارة عادية وان نسبة الهيلوم هي ذاتها الموجودة في الجو مما يعني أن فليشمان وبونس أجريا حسابات خاطئة قادتهما الى استنتاجات غير دقيقة. وقال ان الاندماج لا يمكن أن يكون تحقق.

كما أكدت جامعة يال ومختبر بروكهافين الوطني ومعهد «كاليفورنيا للتكنولوجيا» انها فشلت في تأكيد النتائج التي توصل اليها فليشمان وبونس.

الاندماج النووي الحراري

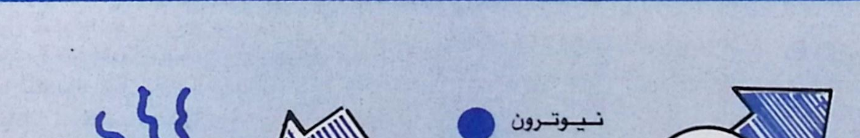
■ ثمة طريقتان للحصول على الطاقة النووية (اي لانتاج الطاقة انطلاقا من نوى الذرات).

في الطريقة الاولى يتم انتاج الطاقة (في المحطات النووية) بجعل نوى ذرات ثقيلة (الاورانيوم او البلوتونيوم) تنشطر عبر قصفها بالنيوترونات، واستعادة الطاقة التي كانت تربط نيوكلونات (نويّات) هذه النوى. ويطلق على هذه الطريقة اسم الانشطار النووي.

في الطريقة الثانية، اي «الاندماج النووي»، يعمل على جعل نوى ذرات خفيفة تندمج وعلى استعادة الطاقة الناتجة عن الخسارة في الكتلة. فعندما يتم الاندماج بين نواتين خفيفتين تكون الكتلة الجديدة خفيفة اكثر من كتلة النواتين المندمجتين والطاقة الناتجة عن الاندماج اكبر بكثير من تلك الناتجة عن الانشطار.

وعلى سبيل المثال تقتضي عملية دمج نواة الدوتريوم ونواة التريتيوم ان تبلغ الطاقة الحركية للنواتين معا ٣٥ ألف كيلو فولت. أما طاقة العناصر

■ يقوم مبدأ الاندماج على استعمال مغنطيسات أو ليزرات بالغة القوة، أما «الطريقة الجديدة» فتعتمد كيمياء المختبر البسيطة. والهدف هو «دمج» نوى الذرات. وتكون الطاقة اللازمة للحفاظ على «تماسك» النواتين المندمجتين معا أقل من الطاقة اللازمة لتحقيق عملية الدمج بينهما. والنتيجة هي أن تفاعل الدمج يطلق «فائض الطاقة»، وهو ما يعادل الفرق في طاقات الربط.



١ ـ في العادة، تتنافر النواتان الذريتان بسبب شحنتيهما الايجابيتين المتماثلتين. ويحتاج الأمر في الدمج «الحراري» المعروف الى كميات هائلة من الطاقة للتغلب على هذا التنافر الطبيعي.

٢ ـ ولكن، واذا أمكن التغلب على التنافر، فان النواتين الخفيفتين «تندمجان» أو تنصهران معا، مما يخلق نواة اثقل وبعض الجسيمات الشاردة، وكميات هائلة من الطاقة، وهذا هو الأهم.

وجاءت أبرز معارضة للتجربة من اجتماع الجمعية الاميركية للفيزياء في الاول والثاني من أيار/ مايو حيث شكك المشاركون (بصورة اجماعية) في النتائج التي توصل اليها فليشمان وبونس. وقال ستيفن كورنز من معهد ماساتشوستس «نعتقد اننا اكتشفنا أخطاء جسيمة في جميع النتائج التي تؤكد حسب بونس وفليشمان انتاج الحرارة بواسطة الاندماج». فيما أكد دوغلاس موريسون من المجلس الاوروبي للأبحاث النووية «بعد درس النتائج وتفحصها عن كثب بدأنا نطرح الاسئلة على أنفسنا».

ولا بد لنا من أن نشير في ختام هذا العرض الى أن تجربة مماثلة نجحت في الامارات العربية المتحدة حيث استخدمت «مياه البحر بدل المياه الثقيلة» ولاحظ رشيد القاسمي (من جامعة الامارات) وزميله المصري فاروق العسلي «ارتفاع الحرارة ١٠ درجات مئوية في وقت قصير».

ويبدو من التعليقات أن سر الظاهرة يكمن في استخدام الدوتريوم والبلاديوم. وقد أشير الى أن الحرارة يمكن أن تكون ناتجة عن ظواهر فيزيائية ـ كيميائية والى أن انطلاق النيوترونات يحتاج الى المزيد من التأكيدات بواسطة أجهزة قياس متطورة والى أن هناك حاجة ماسة لمعرفة ما اذا كانت النيوترونات ليست ناجمة عن تأثيرات خارجة عن نطاق التجربة.

ويبدو الآن واضحاً أن الاندماج البارد الذي أثار حماساً وانتقادات يتطلب المزيد من القياسات والابحاث الأكثر دقة للتحقق مما اذا كان تسجيل انطلاق النيوترونات جاء نتيجة تأثيرات خارجة عن نطاق التجربة أو نتيجة تحلل البلاديوم كما أشار حائز جائزة نوبل الكيميائي لينوس باولينغ فمن الواضح بحسب ما أكد جان تيلاك مفوض وكالة الطاقة الذرية الفرنسي، ان هذا النوع من التجارب «يحتاج الى فتح اعتمادات اضافية» مشيراً الى أن العلماء يتمتعون بالصبر وان الحاجة ماسة في الوقت الراهن الى «الهدوء والاتزان والقيام بتجارب جيدة».

ولعل في أهمية مثل هذا الاكتشاف تفسيراً لعمق الجدل الذي ثار بلوغه من الحدة درجة دفعت العلماء الى التسرع في ابداء آرائهم قبل استكمال الدراسات اللازمة.

وقد تلقي الملابسات التي اشار اليها ستيفن جونسن حول نشر المقال بعض الاضواء على تسابق العلماء على المجد والثروة والأموال اللازمة لاستكمال الابحاث. فبعد قليل من نشر المقال منحت وزارة الطاقة جامعة يوتاه أرصدة بقيمة ٣٢٢ ألف دولار لمواصلة الابحاث. وتقدمت الجامعة ذاتها من الكونغرس بطلب للحصول على ٢٥ مليون دولار وكان عميدها الى جانب الباحثين خلال جلسة استماع عقدتها اللجنة المختصة في الكونغرس الاميركي لدراسة الموضوع.

من ناحية أخرى برزت مؤشرات اقتصادية تدل على اهتمام ملحوظ بالتجربة فقد ارتفع سعر البلاديوم في الاسواق العالمية من ١١ دولاراً الى ١٨٠ دولاراً (وهو عنصر نادر أصلاً، ويستخرج معظمه في الاتحاد السوفياتي وجنوب افريقيا)

وسارعت شركة وستنغهاوس التي أقامت ١٧٧ محطة نووية في العالم الى توقيع عقد في ١١ نيسان/ ابريل مع جامعة يوتاه للإشراف على أبحاثها والافادة لاحقاً من النتائج التي قد تتوصل اليها.

وقد يكون تحفظ الباحثين في الكشف عن كامل تفاصيل التجربة تفادياً لاستغلالها وراء بعض الغموض في بعض جوانبها.

ومن الواضح أيضاً أن علماء الفيزياء و«المؤسسة» العلمية المرتبطة بالأوساط العسكرية والمشرفة على الطاقة النووية في أميركا وقفوا موقف المشكك بالتجربة. والسبب في ذلك عائد الى أن ظاهرة الاندماج وما يرافقها من بناء المفاعلات الكبيرة ومسرّعات الجسيمات والارصدة الكبيرة كانت لوقت طويل من الميادين الخاصة بالفيزيائيين.

إضافة الى ذلك لعب التنافس بين الكيميائيين والفيزيائيين دوره. وقال بونس في مؤتمر صحافي ان «علماء الفيزياء لا يحبذون اكتشاف علماء الكيمياء لمعطيات فيزيائية ويفترضون أن عليهم أن يقصروا اكتشافاتهم على المعطيات الكيميائية». كما أكد عالم كيمياء في جامع يوتاه أن علماء الكيمياء «يرفضون واقع أن الفيزيائيين يحصلون على ملايين عدة من الدولارات لاجراء التجارب في الوقت الذي يمكن أن يحصل الكيميائيون على هذه الأموال للقيام بعمل مفيد». □

إعداد حنا غاوي.

الناتجة عن التفاعل فتبلغ حوالي ١٧ مليون كيلو فولت (مما يمثل ٥٠٠ ضعف).

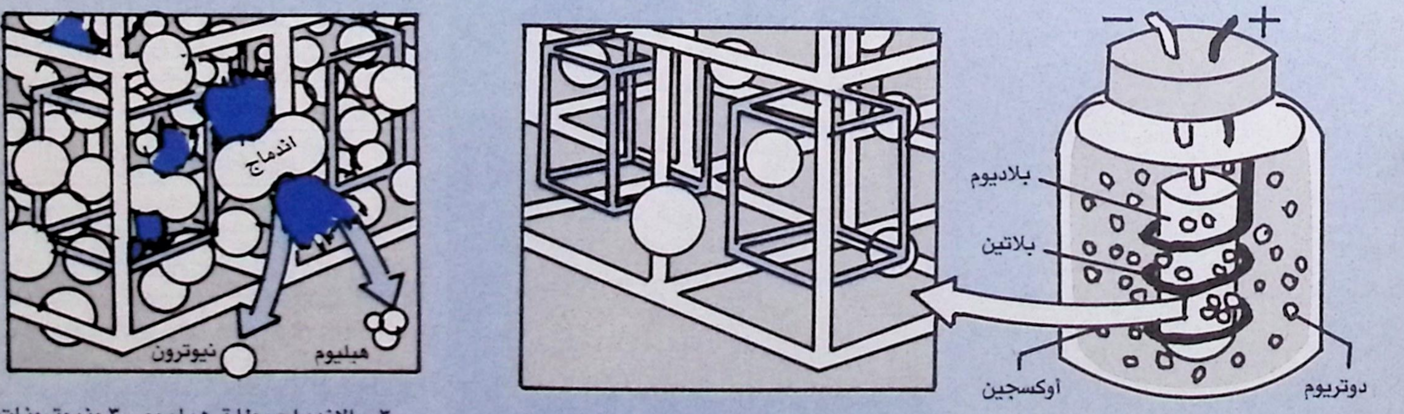
ولذا فان الاندماج النووي يعتبر هدفا شديد الاغراء تجند لتحقيقه منذ عقود العديد من العلماء ورصدت له امكانيات مادية وتقنية هائلة.

ويحاول العلماء جعل هذه التفاعلات (المماثلة للتفاعلات الهائلة التي توفرها بصورة طبيعية منذ ملايين السنين الشمس والنجوم). تتم في مفاعلات كبيرة كمفاعل توكاماك بغية التحكم بها.

وتتمثل الصعوبات التي طالما واجهها العلماء على هذا الصعيد في ضرورة اجراء هذا التفاعل وسط حرارة مرتفعة جدا قد تصل بحسب الوسيط المستعمل الى مئات ملايين الدرجات المئوية. اذ تقتضي عملية دمج النوى الخفيفة تقريب هذه النوى من بعضها حتى دخول احداها في حقل جاذبية النواة الاخرى. وهذا يتطلب نزع الالكترونات من الذرات وجعل النوى تتصادم (لالغاء عوامل التنافر النابعة من كون النوى تحمل شحنات موجبة).

وتتمثل ايضا بضرورة التحكم بهذه النوى اثر تحولها الى بلازما (حالة رابعة من حالات المادة) في ظل هذه الحرارة المرتفعة؛ مما يتطلب تطوير اجهزة بالغة الكلفة والتعقيد من اجل الحصول على ضغط كاف ومصادر طاقة قوية للتيار وحاويات مناسبة...

واخيرا تبرز صعوبة لتعويض الطاقة المستهلكة الضرورية للتسخين والطاقة المهدورة من البلازما على شكل اشعاعات.



١ ـ انبوب البلاديوم وقد التف حوله سلك من البلاتين في اناء مملوء بالماء الثقيل، الغني بالدوتريوم، وهو شكل من أشكال الهيدروجين. التيار الكهربائي يحلل الماء الثقيل الى دوتريوم وأوكسجين.

٢ ـ تتحرك نوى الدوتريوم المشحونة ايجابيا (بحكم التنافر مع سلك البلاتين) الذي يمتصها ويحصرها في شبكاته. وفي النهاية تمتلئ الشبكات بشكل مكثف الى درجة ان النوى تندمج.

٣ ـ الاندماج يطلق هيليوم ـ ٣ ونيوترونات وكمية من الطاقة تفوق تلك التي استخدمت لفصل الماء. اطلاق الهيليوم وارتفاع الحرارة كتعبير عن تحرير الطاقة ضروريان لاثبات أن «نوعا» من الدمج قد تم فعلاً.
بلاديوم.

على طريق فضاء بعشرة أبعاد:
في البدء لم تكن الكتلة، والكون لم يبدأ بالانفجار الاعظم!

البعد الخامس!

وجد العلماء انهم يستطيعون وصف قوى الطبيعة باستعمالهم بُعْداً اضافياً الى جانب أبعاد الفضاء الثلاثة الشائعة وبُعد الزمان. ويبدو اليوم ان الكتلة يمكن أن تكون التعبير عن البعد الخامس

ما هو مصدر الكتلة في الكون؟ كيف تبلغ كتل الجسيمات التي تكوّن النجوم والمجرات والمادة المظلمة dark matter الموجودة بينها، قيمها؟ كيف «يعلم» بروتون موجود في قلب الشمس ان على كتلته أن تكون معادلة لكتلة بروتون موجود في قلب شبه نجم (كوازار) بعيد؟ تشير هذه الاسئلة الى أهمية الكتلة كخاصية اساسية من خواص الاجسام. لذلك، يتعيّن على أي نظرية كاملة للكون – أي علم الكون – أن تشرح أصل الكتلة.

تسيطر الجاذبية المرتبطة بالكتلة على بنية الكون وسلوكه. لذا فمن المنطقي أن تأخذ نظرية جدية في الجاذبية، وجود الكتلة بعين الاعتبار. وتعالج نظرية ألبرت أينشتاين في النسبية العامة، الجاذبية وفقاً لأربعة أبعاد تعود ثلاثة منها للفضاء في حين أن البعد الاخير زمني.

تنجم الجاذبية عن انحناء الزمكان (الزمان – المكان) بواسطة المادة(curved space–time). يقوم علم الكون التقليدي على هذه الرؤية وان كان لا يعلل مصدر الكتلة في الكون. وتقتصر النظرية المذكورة على افتراض يقول بأن الكتلة وُجدت عندما وُجد الكون ولم يطرأ عليها أي تبدل منذ ذلك الحين. الا أن علم الكون غير التقليدي يقترح لدى معالجته الكون بالابعاد الخمسة، طريقةً قد تدل على أصل الكتلة.

أبعاد أربعة يطالها إدراكنا

قد يبدو البعد الخمس امتداداً مسرفاً للأبعاد الاربعة المألوفة في الزمكان. الا أنه في الواقع ليس سوى اقتراح بسيط بالمقارنة مع الافكار المثيرة المطروحة في مجال فيزياء الجسيمات. واذا كانت النظريات الحديثة صائبة، فقد يكون للزمكان عدد أكبر من الابعاد. اضافة لذلك، فان لهذه الفكرة تاريخاً قديماً. فقبل أن يُطوِّر أينشتاين نظريته العامة في النسبية، عام ١٩١٥، سعى العلماء الى تطوير نظرية رياضية واحدة – نظرية مُوَحَّدة – تتناول كل قوى الطبيعة المعروفة وذلك في مجموعة واحدة من المعادلات. وفي تلك الايام، لم يكن هناك سوى قُوَّتَيْن معروفتَيْن هما الجاذبية (الثِقالة) والكهرمغنطيسية[1]. أما الآن فيبلغ عدد القوى أربع بعد أن شملت التفاعل القوي strong interaction والتفاعل الضعيف weak interaction في فيزياء الجسيمات. وحاول العالِم الفنلندي غونار نورِسْتْروم، دمج قوّتي الطبيعة المعروفتين ضمن نظرية تشمل خمسة أبعاد، وذلك قبل عامين من الاعلان عن عمل أينشتاين. وفي العشرينات، اقترح العالِم ثيودُور كَالُوزَا المقيم في المدينة التي تعرف اليوم بكالينينغراد في الاتحاد السوفياتي، نظرية خماسية الأبعاد تؤدي الى النسبية العامة. ثم أتى العالِم السويدي أوسكار كْلايْن ونقّحها، الا أنها سرعان ما فقدت قيمتها بعدما اكتشف العلماء مزيداً من القوى، فذوى بريق هذه النظرية طوال نصف قرن، الى أن أنعش علماء الفيزياء النظرية النظريات المتعددة الأبعاد في محاولة منهم لتوحيد جسيمات الطبيعة وقواها الأساسية. وهناك ترجمتان مهمتان لها: تسمى احداهما «الجاذبية الفائقة» وتتضمن ١١ بعداً، في حين تعرف الثانية «بالأوتار الفائقة»[2] ولها عشرة أبعاد. وتكريماً لهذين العالِمين الرائدين، عرفت كل هذه النظريات بنماذج «كالوزا – كلاين».

وتقوم النظريات المتعددة الأبعاد على الهندسة الأساسية التي نتعلّمها في المدرسة. أما الأهم في كل ذلك فهو ما نعنيه بكلمة «بُعْد». إذ ليس للنقطة أي بُعد والخط له بعد واحد، في حين أن للمستوي plane، مثل سطح الورقة، بُعدَيْن: الطول والعرض. ويتمتع هذا «الفضاء» الثنائي البعد بميزة مثيرة. فإذا رسمْتَ مثلثاً قائم الزاوية على هذه الصفحة، ورمزْتَ الى ضلعَيْ الزاوية القائمة بواسطة x وy، حصلت على طول الضلع الثالث s بالمعادلة التالية: $s^2=x^2+y^2$.

وتعرف هذه المعادلة الأولية بمبرهنة فيثاغوراس Pythagoras's theorem، وهي تحدّد هندسة سطح مسطّح ثنائي البعد. وتختلف ميزات المثلثات المرسومة على سطح منحرف، كسطح الكرة مثلاً، عن ميزات المثلثات المرسومة على ورقة.

هذا وتدرك حواسنا عالماً ثلاثي الأبعاد. إذ أن حتى هذه الورقة، على الرغم من رقتها، تملك عمقاً بالإضافة الى طولها وعرضها. فقط ، «سطح» الورقة ثنائي البعد. ووفقاً للأبعاد الثلاثة نستطيع أن نعيّن المسافة الفاصلة بين نقطتين بواسطة ثلاثة إحداثيات coordinates توافق مجموعة مكوّنة من ثلاثة محاور بزوايا قائمة فيما بينها وذلك تِبعاً للمعادلة $s^2=x^2+y^2+z^2$. أي أن الفضاء الثلاثي الأبعاد مسطح كالورقة يُضاف اليه بعد آخر. ويشار اليه عادة بالفضاء الأقليدي Euclidean space تيمناً باسم عالم الرياضيات القديم. هذا هو الحد الاقصى الذي توصلنا اليه حواسنا، الا أن الرياضيات لا تتوقف عنده. فقد نتخيّل، بصعوبة ربما، أن لفضاءٍ ما عدداً n من الأبعاد وأن المسافة بين نقطتين في هذا الفضاء قد تُعطى بواسطة امتداد للمعادلة المذكورة، مع عدد n من الحدود terms على الجانب الأيمن منها.

واستحالت الهندسة أحد معالم العلم البارزة في القرن العشرين بعدما اقترح أينشتاين نظريته الخاصة في النسبية والتي تعمل في أربعة أبعاد. وتشرح النسبية كيف تتحرك الاجسام بسرعة ثابتة في فضاء مكوّن من الدمج ما بين الفضاء الثلاثي الأبعاد وبين الزمان. وقد يتساءل أحدهم: كيف يُضاف الزمان الى المكان؟ ويكمن الجواب في كون الطبيعة تؤمن سرعة كونية ثابتة constant velocity universal، هي سرعة الضوء، ورمزها عادة c. ويؤدي ضرب الزمان بالسرعة الى الحصول على الطول. أما اذا ضربنا كل الازمان t بالسرعة الكونية الثابتة c، فتتحول هذه الأزمان الى أطوال. وفي الفضاء الرباعي الابعاد (الزمكان) في النسبية الخاصة، تُحدَّد المسافة أو الفاصل بين نقطتين بالمعادلة التالية: $s^2=x^2+^2y^2+z^2-(ct)^2$. ويسمي علماء الفيزياء الفضاء الذي تعينه هذه المعادلة، فضاء مِنْكُوفِسْكي تكريماً للعالم اللتواني هِرمان منكوفسكي الذي كان أول من تحقق من أهمية الفضاء المذكور الذي يحتوي على الفضاء الاعتيادي الثلاثي الأبعاد مع الزمان مضافة اليهما إشارتان مضادتان لكلتا الجهتين؛ وما يسميه علماء الرياضيات «بصمة» الفضاء هي (+ + + –)، وقد تكون أحياناً (– – – +) وهما متكافئان رياضياً، أما الاشارة المضادة التي تسبق عبارة $(ct)^2$ فهي التعبير الرياضي عن رؤانا المختلفة للزمان والمكان. كما تؤدي الاشارات المُضادة للزمان والمكان في فضاء منكوفسكي الى تحديد جديد للأحداث التي تجري في «المكان» نفسه أي في النقاط التي يساوي «انفصالها» صفراً. وأياً كان عدد الابعاد، يبقى التحديد المنطقي «للانفصال» الصِفْري كالآتي $s=o$. مما يعني أن هذه الاحداث متصلة فيما بينها في فضاء منكوفسكي بواسطة اشارة تنتقل بسرعة الضوء حيث أن $(x^2+y^2+z^2)/t^2=c^2$. ولا يقتضي ذلك بالطبع انفصالاً صفرياً في الفضاء الثلاثي الابعاد. ويتناول فضاء منكوفسكي حالة سرعة الضوء الخاصة كحد أعلى لكل السرعات.

وقد عرفت النسبية الخاصة نجاحاً مهماً اذ أن

(١) انظر البحث المفصل عن: «الجاذبية والكهرمغنيطيسية» في آفاق علمية، العدد ١٩، ص ٤٣.

(٢) راجع «الأوتار الكونية وبنية الكون»، آفاق علمية، العدد ١٥، ص ٣٨.

المسرّعات الكبيرة التي تدفع بالجسيمات الاولية لبلوغ سرعات قريبة من سرعة الضوء، لن تشتغل في حال كانت النظرية خاطئة لأنها مُصَمّمة وفقاً للنسبية الخاصة. لذلك يثبت عملها صواب النسبية الخاصة ويؤكد أن شرح العالم (على الاقل في نطاق بعض الكيلومترات) بواسطة الهندسة الرباعية الابعاد في فضاء منكوفسكي، عملية صحيحة. اذن، لِمَ شعر أينشتاين بحاجة لتطوير نظرية أخرى عن الكون، ألا وهي النسبية العامة؟

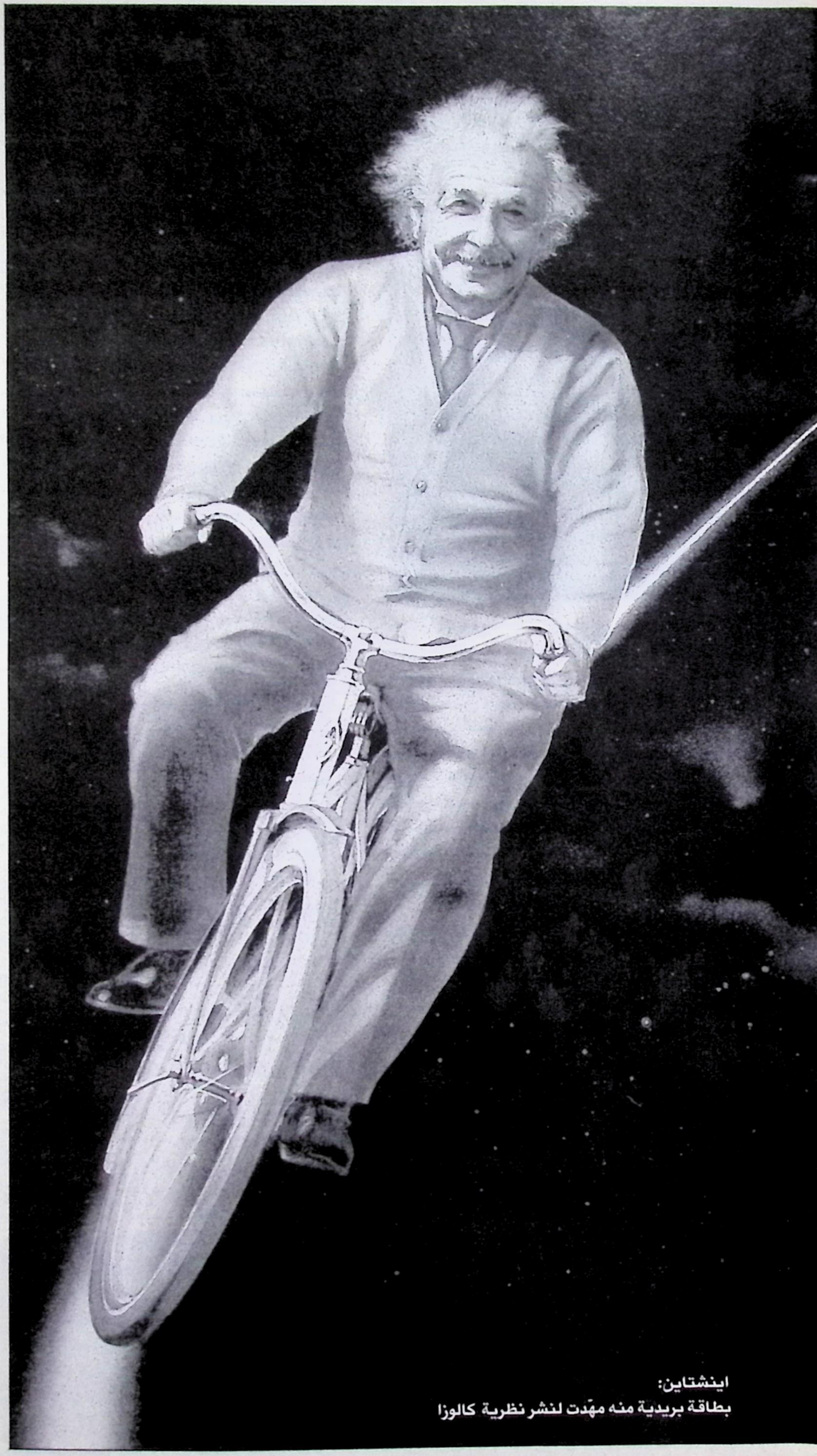
النسبية العامة هي أيضاً نظرية رباعية الابعاد الا انها أشد تعقيداً وأكثر شمولية من النسبية الخاصة. وهي تتناول السرعات المتغيرة أو التسارعات acceleration التي يسببها تجاذب المادة. انها نظرية في الجاذبية gravitation، وأفضل تفسير لها هو بواسطة التغيرات الهندسية في الفضاء الرباعي الأبعاد. كان على أينشتاين أن ينطلق من فضاء منكوفسكي (الزمكان «المسطّح») نحو ما يُعرف بفضاء ريْمانْ والذي اكتشفه عالم الرياضيات الالماني جورج ريمان (توفي عام ١٨٦٦ عن عمر يناهز ٣٩ عاماً). ويختلف فضاء ريمان عن فضاء منكوفسكي في نقطتين. الاولى: هناك حدود تبادلية cross-terms في المعادلة التي تعيّن s (المسافة بين نقطتين) مثل xy أو xt بالإضافة الى x^2 وt^2. أما الاختلاف الثاني وهو الأهم، فيكمن بوجود أعداد أمام كل رمز على الجهة اليمنى من المعادلة. وتختلف هذه الارقام مع اختلاف المكان في الفضاء الثلاثي الابعاد واختلاف الزمان.

ثم أصبحوا خمسة أبعاد

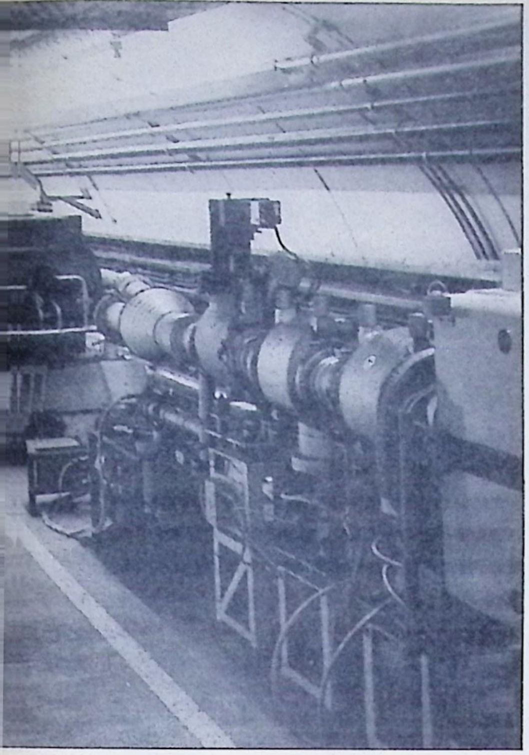
تعطي هذه التغيرات صورة عالَم مشوّه أو منحنٍ. ويعرف فضاء ريمان تموّجات في داخله وهي تشوهات يسبّبها وجود الكتلة وفقاً لنظرية أينشتاين. وتظهر هذه التشوهات في مسارات الجسيمات اذ تنتقل عبر الفضاء. وقد لا يبدو «الخط المستقيم» (بل تحديداً الخط المتقاصر، الجيوديسي geodesic line) في فضاء ريمان مستقيماً في الفضاء الثلاثي الأبعاد. ولقد فسّر علماء الفيزياء الذين سبقوا أينشتاين، انحرافَ حركة الجسيمات عن السرعة الثابتة، بوجود قوة هي الجاذبية (الثقالة). أما في النسبية العامة، فتغيّر الجسيمات سرعاتها وتتحرك حسب مسارات منحنية لأنها تتبع طرقاً في فضاء هو نفسه منحنٍ.

وبما أن العالم الحقيقي فضاء منحنٍ، يُعتبر الفضاء الاقليدي الثلاثي الأبعاد وفضاء منكوفسكي الرباعي الابعاد في الواقع تقريبيْن ينطبقان على مناطق صغيرة مناسبة في هذا الكون ــ مثل سيرن CERN المركز الاوروبي للابحاث النووية قرب جنيف وهو مختبر أوروبي لفيزياء الجسيمات حيث تم تنفيذ أهم التجارب حول فيزياء الجسيمات ــ وأثبتت النسبية العامة نجاحها التام كما نظيرتها النسبية الخاصة وذلك لكونها تقدم وصفاً للعالم باستخدام مقاييس اشمل تعتمد على قوى جاذبة أكثر شدة.

وتكهّنت نظرية أينشتاين بأن الضوء «ينثني» لدى مروره قرب الشمس. وسرعان ما تم تأكيد ذلك عام ١٩١٩ عبر قياس وضعيات النجوم الظاهرة في السماء «قرب» الشمس وذلك في أثناء كسوف كلي



اينشتاين:
بطاقة بريدية منه مهّدت لنشر نظرية كالوزا



للشمس في شهر أيار/ مايو في ذلك العام. وكان لهذا التنبؤ وغيره من التنبؤات الناجحة كبير الاثر على علماء ذلك الزمان. اذ قبل مراقبة الكسوف الشهيرة، مباشرة كان لكالوزا ومضة بصيرة ثاقبة، (ما زالت ذكراه قائمة بفضلها).

في النسبية العامة، تبدو قوة الجاذبية على أنها نتيجة للتشوّهات في فضاء رباعي الابعاد. فتساءل كالوزا عما ينجم عن كتابة المعادلات المتكافئة في خمسة أبعاد. ولم يكن لذلك أي تبرير اذ يستحيل علينا ادراك بعد خامس، في حين أننا نشعر بالزمان وان كانت صورته لدينا مختلفة عن صورة الفضاء الثلاثي الابعاد العادي. إلا أن كالوزا وجد بعد تدوينه المعادلات الخماسية الابعاد الموازية لمعادلات النسبية العامة، انها تقع تلقائياً ضمن مجموعتين من المعادلات العائدة للعالم الرباعي الابعاد. وتنسجم المجموعة الاولى مع تأثير الجاذبية المألوف في حين تتطابق الثانية تماماً مع معادلات الكهرمغنطيسية الاكثر شيوعاً والتي اكتشفها جيمس كليرك ماكسويل في القرن التاسع عشر. وبدَتْ النسبية الخماسية الابعاد وكأنها توحد القوتين المعروفتين عام ١٩١٩.

وكان طبيعياً ان يكتب كالوزا، الى أينشتاين لينبئه بما توصّل إليه. وفي ذلك الحين، كانت وسائل نشر الابحاث العلمية تختلف عن الوسيلة المتعارف عليها في يومنا هذا. اذ أنه اليوم، قد يبعث أي كان ببحث علمي الى مجلة جامعية اكاديمية متوقعاً أن يقرأه محكّم خبير ليقوّم جدارته.

أما الطريقة التي كانت متبعة قبل سبعين عاماً، فكانت بإرسال الدراسة الى عالم مشهور أولاً ليأذن له ببعثها الى مجلة، مرفقة بتوصية بنشرها. وقد تحمّس أينشتاين في البدء لفكرة كالوزا، الا أنه اقترح اجراء بعض التحسينات عليها قبل نشرها. واستمرت المراسلة بين الرجُلَيْن أكثر من عامين، الى أن غيّر أينشتاين موقفه منها. فأرسل لكالوزا بطاقة بريدية يخبره فيها أنه سيرسل بحثه الى أكاديمية برلين مع توصية منه. وفي عام ١٩٢١، لم يكن أي رئيس تحرير مجلة يرفض ما يوصي به أينشتاين. وهكذا أذيع بحث كالوزا في حينه.

البُعْد الذي توارى

تضمنت الدراسة خَلَلَيْن واضحَيْن. أولاً، أين كان البعد الخامس؟ وثانياً كيف يتم التوفيق بين النظرية وبين التطورات الجديدة في فيزياء الكم التي كانت تثوّر العلم في العشرينات من هذا القرن؟ وهنا باشر كلاين تدخله. وكان العالم الاسترالي إروين شُرودِنْغر قد طور صيغة مألوفة لميكانيك الكم ونشرها عام ١٩٢٦، وكانت الصيغة التي لجأ اليها معظم علماء الفيزياء لاحقاً. أما معادلة شرودنغر فهي معادلة موجية wave equation مما سهّل فهمها من قِبَل الفيزيائيين الذين تعوّدوا على المعادلات الموجية (التي تصف الموجات الكهرمغنطيسية أو تموجات بركة ما). (كانت توجد معادلات لها القيمة نفسها تصف العالم الكمي معتمدة على الجسيمات أكثر من اعتمادها على الموجات. لكن هذا ليس مجال بحثنا هنا). وفي سنة ١٩٢٦، وما ان أمست معادلة شرودنغر متوفرة، حتى عمد كلاين الى نظرية كالوزا الخماسية الابعاد وترجمها الى مصطلحات كمية كاتباً صيغة لمعادلة شرودنغر تتضمن خمسة متغيرات variables (توافق كل منها بُعداً معيّناً) بدلاً من أربعة، وقد بين أن معادلة شرودنغر ذات الابعاد الخمسة لها حلول موازية لموجات الجاذبية والكهرمغنطيسية في الفضاء رباعي الابعاد ولا تقدم هذه الدراسات محاولات جدية لتبرير استعمال الأبعاد الخمسة ولا لتفسير منشأ البعد الاضافي. ولم تكن الرموز الاضافية في المعادلة سوى أدوات رياضية. إلا أن كلاين سرعان ما استخدم حيلة بارعة تشرح كيف يمكن أن يبدو الفضاء الخماسي الأبعاد مماثلاً للفضاء الرباعي الابعاد. أما الحجة التي لجأ اليها، وقد أصبحت مألوفة في الثمانينات، فتقوم على أن البعد الاضافي «تجمّع وتراكم وتدمج» بحيث لم يعد ظاهراً في عالمنا اليومي. ويشبه ذلك خرطوم المياه الذي يبدو من بعيد خطاً أحادي البعد، ولكننا عندما نقترب منه نكتشف أنه جسم ثنائي البعد اذ تشكل كل نقطة على «الخط» دائرة حول محيط الخرطوم. وهكذا اقترح كلاين أن كل نقطة في الفضاء الثلاثي الابعاد قد تكون دائرة صغرى تطوّق في انشوطات بُعداً فضائياً رابعاً. وتشير الحسابات الى أن قطر كل انشوطة من «الوتر» قد يتراوح بين $١٠^{-٣٠}$ و $١٠^{-٣٢}$ سنتمتر في حين يساوي قطر البروتون $١٠^{-١٢}$ أي $١٠^{١٨}$ و $١٠^{٢١}$ اضعاف انشوطة الوتر المذكور.

إلا أن هذه الحجة مُنيَتْ بالإخفاق. ويعود السبب الرئيسي لذلك الى كون عالم فيزياء الجسيمات قد أصبح أكثر تعقيداً في العقود التالية. ففي عام ١٩٢٦، لم يكن علماء الفيزياء يعرفون سوى قوتين أساسيتين هما الجاذبية والكهرمغنطيسية. وكان لديهم اثبات واضح لا لُبْس فيه يؤكد وجود نوعين من الجسيمات الكُتَلية فقط ، هما الالكترونات والبروتونات. (أما الفوتونات التي تفتقر الى الكتلة فكانت حالة خاصة للغاية). وفي الثلاثينات، تم اكتشاف القوتين «النوويتين» بالاضافة الى النيوترون. وفي الاربعينات والخمسينات، أنتجت التجارب على مُسرّعات الجسيمات، جسيمات «جديدة» كثيرة بحاجة الى تحديدها وتصنيفها. ولم يتجرأ أحد على ذكر أبعاد اضافية غير مرئية في الفضاء لتعليل الاكتشافات الجديدة.

وفي السبعينات، قطع واضعو النظريات شوطاً هاماً باتجاه تطوير نظرية موحَّدة تتناول الكهرمغنطيسية والقوتين الشديدة والضعيفة. وبقيَتْ الجاذبية قوة غريبة خارج اطار أبحاثهم، الى أن توصّل بعض العلماء وبشكل مستقل الواحد عن الآخر في أواخر السبعينات الى فكرة تُعرف اليوم بالجاذبية الفائقة كان لها كبير الاثر في توجيه مسار أبحاث الثمانينات. والجاذبية الفائقة نظرية هندسية للجاذبية، كما نظرية أينشتاين، الا أنها تتجاوز النسبية العامة وتوسعها لتقدم وصفاً أشمل للعالم. ويمكن لنظريات الجاذبية الفائقة أن تعمل بأعداد مختلفة من الابعاد، قد تبلغ في حدها الاقصى ١١ بعداً وقد بيّن إدْ ويتنْ من جامعة برنْستون، عام ١٩٨١، أن توسيع مقاربة كالوزا ـ كلاين في توحيد القوتين الشديدة والضعيفة مع الكهرمغنطيسية، يحتاج ١١ بعداً كحد أدنى. وهناك طريقتان طبيعيتان قد يتّبعها الفضاء ذو الابعاد الاحد عشر ليتراصّ، فإما أن تلتف فيه أربعة أبعاد فتتضاءل حتى تصير غير ذات قيمة تاركة عالماً سباعي الابعاد، أو تتراصّ سبعة أبعاد مخلّفة أربعة وراءها. وقد أثارت نظرية الجاذبية الفائقة ذات الأبعاد الأحد عشر اهتمام عالم الفيزياء لمدة من الزمن مما أعطى دفعة جديدة للعمل على كل النظريات المماثلة لنظريات كالوزا ـ كلاين. أما الصيغة المحببة اليوم فهي نظرية «الأوتار الفائقة» التي تتضمّن «جسيمات» أساسية هي عبارة عن أوتار (أسلاك) أحادية البعد ـ وليست نقاطاً رياضية ـ ، بالإضافة الى صيغة عن جاذبية فائقة لها عشرة أبعاد. وهناك أيضاً نظريات «الغشاء الفائق في نهاية الكون» التي تعطي الجسيمات بعدين اثنين. والمدهش انها تعمل بنجاح بأحد عشر بعداً.

وحدها، نظرية فيزياء الجسيمات تبرر العمل ضمن ١٠ أو ١١ بعداً، وهو العمل الذي لا يرتكز على أية ملاحظات تم تسجيلها. وانما يكتفي بوضع المعادلات ضمن الشكل الذي يفضله العلماء. الا أن هناك طريقة مختلفة تماماً لمعالجة النظريات ذات الأبعاد الأكثر، والتي تعتمد على ملاحظات حول الكون. ماذا يحدث لو كان البعد الخامس في نظرية كالوزا ـ كلاين المعيارية غير قابل للتراص بل يبقى كالزمن مظهراً من مظاهر الحياة اليومية وقابلاً للإدراك؟ وقد ثبت في النهاية أن هذا المظهر هو كتلة، لكنه كتلة لها ميزة استثنائية تكمن في أن الكتلة السكونية rest mass للجسيم تتغير مع مرور الزمن. قد يبدو ذلك غريباً، إلا أن هذا التفسير يشرح على الأقل بعض الملاحظات التي لا تتناولها نظرية أينشتاين في النسبية الرباعية الأبعاد. وتنطلق هذه الرؤية في علم الكون من ما يعادل إضافة بُعد

قد تعلل افكار كالوزا ـ كلاين سبب فائض الجسيمات التي تنتجها المسرعات كما يحدث في سيرن (المركز الاوروبي للابحاث النووية).

اضافي الى الفضاء العادي بضرب الزمان بسرعة الضوء للحصول على قياس للمسافة. وبما أن سرعة الضوء ثابتٌ constant يتيح تحويل الزمان الى مسافة، فإن لثابت الجاذبية (الثقالة) G وحدات تسمح لنا باستعمالها لتحويل الكتل الى مسافات. أما الطول ct، فهو إحداثي في عوالم النسبية الخاصة والعامة الرباعي الأبعاد. وبما أن للوسيط parameter Gm/c^2 (حيث m هي كتلة الجسيم السكونية) وحدات طول، فانه يمكن استعماله كإحداثي، مضافاً الى المعادلات بالطريقة ذاتها التي تمت فيها إضافة ct وذلك بغية الحصول على صيغة للنسبية العامة خماسية الأبعاد.

وليست هذه الوسيلة مجرد حيلة، اذ أن الطبيعة تزوّدنا بثوابت لها بعض الخصائص. وتتمثل احدى هذه الخصائص في كون التوافقيات combination المناسبة لهذه الثوابت والأعداد التي نقيسها في عالمنا العادي، تعطينا إحداثيات الطول. ولا بدّ أن يعني ذلك شيئاً. ولكن ماذا؟

تأمّل بعض العلماء عميقاً ولعدة سنوات امكانية تغيّر قوة الجاذبية عندما يشيخ الكون. وأول ما تعود هذه الفكرة لبول ديراك في الثلاثينات، ثم عمل حديثاً ڤِتّوريو كَانُوتّو ـ من جامعة سيتي في نيويورك ـ جاهداً لترويجها. وتقتضي النسبية العامة ضمناً ثبات قوة الجاذبية. وقد نستطيع التأكد من ذلك بواسطة اختبارات عدة ومنها الدراسات المتعلقة بدوران الأرض وعلم التحريك (علم الحيل أو الديناميكا) في نظام الارض ـ القمر ـ وحسابات عمر الشمس وعامل الضيائية (أو التألّق). وللوهلة الاولى، تبدو الجاذبية وكأنها لم تتغيّر مع الزمن. ومع ذلك، ولدى فحصنا الحسابات التي يقوم عليها هذا الاستنتاج فحصاً دقيقاً، نلاحظ واقعة لافتة للانتباه. فبسبب طبيعة القوانين الفيزيائية الاساسية، تبقى خصائص الانظمة الفلكية على ما كانت عليه تقريباً. إذا كان الوسيط Gm/c^2 ثابتاً، وطالما تتناسب قوة الجاذبية مع الزمان الذي مضى على نشوء الكون منذ الانفجار العظيم. أما الوسيط Gm/c^2 فهو قياس طبيعي «لشدة» قوة الجاذبية المرتبطة بجسيم كتلته m. (وبما أن c ثابت، فنستطيع أن نفكّر في شدة الجاذبية كمجرّد حاصل ضرب Gm، الا أننا نود ترك كل شيء وفقاً لوحدات الطول في النقاش الحالي). وتبدو الطبيعة وكأنها تخبرنا بأنه لا فرق بين كون معدّل rate قياس شدة الجاذبية محدّداً ومستقراً أو صفراً. فالمسألة هنا، مسألة اختيار، سواء كنّا نفكّر بالرمز أو الحد G كثابت ليس إلّا، مع m تتغيّر باطّراد، أم كنا نفكّر عكس ذلك. وبالتناظر مع الحد ct، فاننا نفضل الخيار الاول.

وسواء أكان فعلاً قياس الجاذبية هذا في حالة تغير أم لا، فليس هناك من إمكانية رصد قد تلقي الضوء على هذا النوع المحدد من التغيّر. تُفسَّر هذه الواقعة الملفتة جلياً بواسطة الصيغة الخماسية الأبعاد، وليس هناك فرق في أن تكون السرعات الثلاثية الأبعاد محدّدةً ومستقرةً أو معدومةً. ويشكّل هذا مظهراً رئيسياً من مظاهر النسبية الخاصة إذ ليس هناك من «هيكل إسناد» (إطار مرجعي) مميز إذ تبقى قوانين الفيزياء هي ذاتها في كل الهياكل، تتحرك بسرعة ثابتة متناسبة في ما بينها. هذا هو التعبير عن ظهور الحد ct في المعادلات. وفي نظرية الأبعاد الخمسة يشير معدل تغيير مكافيء، إلى «السرعة» بموازاة المحور الخامس الذي يعود للكتلة. وفي معادلات الأبعاد الثلاثة. لا يهم ما إذا كانت هذه السرعة محدّدة مستقرة أو معدومة. أما نظرية البعد الخامس فتشرح بطريقة طبيعية ملاحظةً كانت مثلها مربكة تماماً.

وينسجم وصف العالم وفقاً للنظرية الكونية الخماسية الأبعاد مع كل الملاحظات التي سبقتها. وهذا ليس مدهشاً إذ تستحيل معادلات البعد الخامس إلى معادلات النسبية الرباعية الأبعاد في الحالة المحدَّدة التي تتغيّر فيها الكُتل السكونية ببطء لا متناهٍ.

وليس هناك من سبب لتوقّع ملاحظة تتعارض مع تنبؤات النظرية النسبية شريطة أن يكون معدّل تغيّر الكتلة صغيراً. فعمر الكون يبلغ ١٠ مليارات سنة على الاقل، ووفقاً لنظرية الأبعاد الخمسة، تكوّنت كمية الكتلة في الكون تدريجياً بمعدّل مطّرد طوال هذا الزمن، لذلك، لا يتجاوز معدل زيادة كتلة البروتون اليوم، مثلاً، جزءاً واحداً في المليار كل عام، وهذا أقل بكثير من المستوى الذي تستطيع التجربة المخبرية كشفه.

وبما أن النسبية العامة أشد تعقيداً من النسبية الخاصة، فإن النسبية الخماسية الأبعاد أشد تعقيداً من النسبية العامة، ولو ان النظرية الخماسية الابعاد اكتفت باعادة انتاج كل توقّعات النسبية العامة، لوجد بالكاد ما يبرر الاهتمام بها. الا أنه لدى التعامل مع فترات intervals طويلة الى حد كافٍ (بالنسبة لمعدّل التغير الصغير في Gm/c^2) بحيث تكون محصلتها ذات شأن، فان النظرية الخماسية الأبعاد صورة جديدة عن الكون، قد يجدها البعض أكثر اغراء.

وكما نوّهنا سابقاً، هناك مجموعة حلول للمعادلات خماسية الأبعاد، تتيح لكتل الجسيمات السكونية أن تزداد انطلاقاً من الصفر عند الزمن صفر. ووفقاً لهذه النظرية، لم يكن يوجد في البدء أي كتلة، وما نراه اليوم نما عبر التاريخ الطويل للكون. ومعدّل نمو الكتلة ذاته والذي يبلغ اليوم جزءاً واحداً من المليار في السنة يعني أن كتلة البروتون تضاعفت أثناء «العام» الثاني من حياة الكون. وهذا يعني أيضاً أن الكون لم يولد في انفجار أعظم خلافاً للنظرية السائدة. وبحسب هذه المعادلات، قد تكون حقبة ما epoch قد سبقت «الزمن صفر» عندما كانت الكتلة صفراً، وفي أثنائها كانت الكتلات سالبة (بغض النظر عما يعنيه ذلك بلغة فيزياء الكون). وهذا بامكانه أن يغيّر تماماً أفكارنا عن اصل الكون وطبيعة اشعاع الموجات الصُغْرية الخلفية الكوني، cosmic microwave background radiation وعن أصل المجرّات وتطورها.

ويكمن أحد أسباب عدم تقبّل بعضهم لهذه الافكار في أن نظرية الانفجار الاعظم صارت اليوم أمراً مسلّماً به. فكلنا ندين لها بالولاء الشفهي الكاذب دون أن نشغل بالنا بحقيقة ما تقول به لأننا لو تمعنا فيها لحظة، لوجدنا فيها من الجنون ما يعادل على الاقل ذلك الموجود في نظرية الكتلة المتغيرة.

فهل من السهل قبول فكرة نشوء الكون في حالة كثافة لامتناهية وحجم صِفْر؟ وكيف استطاع أن يخرج يوماً من هذه الحالة؟ أم تراه من الأسهل الاعتراف بأن الكتلة، نمت مع تطور الكون، مثلها مثل الفضاء والزمان.

وما زالت تبعات نظرية الكتلة المتغيرة ذات الأبعاد الخمسة تخضع للاستقصاء وتتطلب مزيداً من الجهود. وقد تلقي نظريات أخرى، من نوع نظريات كالوزا ـ كلاين، الضوء على تكهنات أخرى غير متوقعة تتعلق بالكون، كما أنها قد تجترح وسائل جديدة لحل مشاكل قديمة. وما زال الوقت باكراً حداً لتحديد أية فكرة من هذه الأفكار (حتى تلك الافكار الرائجة اليوم حول الجاذبية الفائقة والأوتار الكونية الفائقة)، ستصمد في وجه اختبار الزمان.

وتشكّل النظرية التي عالجناها آنفاً احدى النظريات الكونية المتعددة الأبعاد ليس إلا، ولم يتم تقبل أي واحدة منها بوجه عام. إلا أن ترقّب عدد الأبعاد التي سيحظى بها علم الكون عند نهاية هذا القرن، لا بدّ أن يكون مثيراً.□

جون غريبّن
وبول ويسُن
«نيوساينتست»، ١٦٣١.

القوى الأربع (٢)

■ نعتذر عن عدم نشر الجزء الثاني والأخير من موضوع «القوى الأربع» في هذا العدد على أن ننشره في عدد قادم

(المحرر)

محرك وزنه ثلث غرام
وروبوت أصغر من خلية الدم

البرغوث الآلي

المخلوقات الآلية الصُغرية التي لا يزيد حجم أحدها عن حجم البرغوث هي آلات المستقبل القريب التي ستحل معضلات التكنولوجيا الصغرية التي عجزت عنها ميادين التكنولوجيا الحديثة الأخرى. ولقد بدأت المختبرات العلمية والتكنولوجية باقتحام هذا الميدان حديثاً، ولكن انجازاته قد تصبح في متناول كل الميادين التطبيقية في مستقبل غير بعيد.. وربما جاء بعده دور المخلوقات الآلية «القزمية» التي هي في حجم خلايا الدم، لا أكثر!

تمكن ثلاثة باحثين من مختبرات «إي.تي وتي ـ بل» أخيراً من صنع «آلة» صغيرة جداً، بل غاية في النمنمة، يفخرون بها ويغارون عليها الى درجة رفض عرضها والاكتفاء بعرض صورها فقط. والباحثون الثلاثة هم المهندسان الكهربائيان مِهران مِهْرقاني وكيغام غابرييل والفيزيائي وليم تْريمر، وآلتهم الجديدة عبارة عن عَنفَة (توربين) هوائية في أساسها، أو هي، كما يقول غابرييل، «دولاب حر الدوران حُفرت شفراته فيه ووضع في قاعدة اسناد مجوفة، وعندما يمر تيار الهواء عبر قناة خاصة يصطدم بالشفرات فتدور العنفة».

ولمخترعي هذه العنفة البسيطة المبدأ أسبابهم التي تدعوهم الى عدم عرض آلتهم، فأية لمسة خاطئة أو تائهة يمكنها أن تدمر الآلة الجديدة.. التي لا يزيد قطرها عن ٠,١٢ مم، أي ما يقل بكثير عن قطر النقطة في آخر هذا السطر.

والثلاثة أصحاب هذه الآلة الدقيقة عبارة عن جزء من فريق من الباحثين يقوم بدراسة ميدان علم المخلوقات الآلية الصغرية «ميكرورروبوتيكس» Microrobotics. وكما فعلت صناعة الالكترونيات قبلاً فان صناعة المخلوقات الآلية بدأت تتعلم أن الطريق الى الأجهزة الأكثر فاعلية لا تمر من خلال تصميم «الوحوش» الضخمة فحسب، بل هي تمر احياناً من خلال تصميم «البراغيث» الدقيقة ايضاً.

وتعد التكنولوجيا الجديدة بالكثير، ويتحدث الباحثون عن تقليص أبعاد مكونات المخلوقات الآلية أكثر فاكثر لتتجاوز بكثير حجم الجيب وصولاً الى حجم الجرثومة أو أصغر. وقد يمكن للتقنيات المستخدمة في صناعة أمثال «الآلات» الصغيرة هذه أن تؤدي الى سفن فضاء صغيرة مضغوطة الحجم، وأدوات جراحة صُغرية جديدة، وكريات دقيقة مجهرية لإعطاء الدواء. ويتحدث أصحاب الخيال الواسع بتفاؤل ـ وان بشيء من الوهم ـ عن مخلوقات آلية بحجم البق تمكن برمجتها لتزحف الى عمق أحشاء طائرة ما أو محرك صاروخ ما للقيام بأعمال تصليحات مجهرية. ويتوجه البعض بأنظاره حتى الى أعاجيب أصغر من ذلك متنبئاً بحواسيب لا تزيد حجومها عن أجزاء قليلة من مئات الألوف من البوصة تستخدم مفاتيح جزيئية في تجميع أجزائها الذرية الابعاد... بينما يفكر البعض بمخلوقات آلية بحجم الخلية وتشبه الغواصة يمكن حقنها في الدورة الدموية لتنظيفها من تراكمات الكولسترول أو للقضاء على الفيروسات.

وعلى العموم، فلانتاج أعاجيب صغرية حتى أكبر من هذه الحجوم يحتاج المهندسون الى تعلم كيفية انتاج قطع آلات من أبعاد لم يمكن تصورها قبلاً. ولقد بدأ المهندسون يتعلمون ذلك في العديد من مراكز الابحاث العلمية والتكنولوجية سواء في الولايات المتحدة أم في اليابان اللاهثة وراء هذا الهدف. وتسمح التقنيات الحديثة لهؤلاء المهندسين بصنع محاور أدق من خيط العنكبوت، وأسنان دواليب ومحركات أخف من ذرة الغبار. وتساعد العدسات الحديثة وتكنولوجيا الاشعة تحت الحمراء في صناعة شبكات مراقبة بصرية منمنمة. والحفر الدقيق جداً على السيليكون يمكن من صناعة أدمغة حاسوبية أكثر صغراً، في حِين أن المحركات الدقيقة وأجهزة نقل الحركة الأدق تبعث الحياة في دواليب ومركبات متناهية الصغر.

وما زالت الطريق طويلة بالطبع قبل الوصول الى جعل هذه المكونات الصغرية تعمل بشكل جدي في أجسام مخلوقات آلية متحركة. ولكن الأجزاء اللازمة لأمثال هذه الآلات الدقيقة بدأت بالظهور في مختبر بعد الآخر من مختبرات الأبحاث العلمية والتكنولوجية. وهناك من يتوقع أن يزدحم العالم بالمخلوقات الآلية الصغرية بعد بداية القرن الحادي والعشرين.. وقبل نهايته بكثير.

تقنية القناع

والسرّ الكامن وراء الآلة الدقيقة هو نفس السر الكامن وراء الجذاذة الصُغرية (ميكروتشيب). فلتقليص حاسوب طبيعي الحجم الى آلة حاسبة للجيب يجب على المهندسين أولاً أن يتعلموا كيفية تخفيض حجم ما يملأ غرفة من الاسلاك وعلب التوصيل الى شبكة مجهرية من الدارات واللوحات الدقيقة. وقد وجد المهندسون أن الطريقة الفضلى لذلك ليست في حياكة وصلات الاسلاك قطعة بعد أخرى بل في طباعتها جملة مرة واحدة.

ولوضع خارطة الدارة الصغرية استخدم المهندسون الحواسيب أولاً لرسم الشكل الذي ستبدو عليه الجذاذة أو اللوحة. وحولت الحواسيب هذه التصاميم الى انماط ، أو أقنعة، تفاصيلها أصغر بمئات المرات من شعرة الانسان ثم ألقوا الضوء من خلال القناع على سطح محضّر من السيليكون في مثل عملية طباعة الصور الفوتوغرافية بالأسود والابيض، ولكن التعريض الى الضوء هنا يخلق مناطق عالية المقاومة لأحماض الحفر وأخرى منخفضة المقاومة. وعند اضافة هذه الاحماض فانها «تأكل» مناطق المقاومة الضعيفة مخلفة وراءها أنماط دقيقة جداً من الدارات.

ويمكن استخدام تقنية القناع نفسها هذه في صنع الآلات الصغرية. والواقع أن مهرقاني وغابرييل وتيمر لجأوا الى طريقة مشابهة، اذ وضعوا أولاً طبقة رقيقة من ثاني أكسيد السيليكون المسمى بالمادة الضحية (مادة ذوابة أو منحلة). ووضعوا فوق تلك الطبقة «طبقة بنائية» من البوليسيليكون. ثم وضعوا في المكان قناعاً مطبوعاً على شكل دولاب وقاعدته المجوفة، لاكمال الساندويش. ثم غمرت هذه البنية بأسرها بالبلازما، أوالغاز المستثار، الذي يعمل كريح رملية مجهرية مزيلاً كل ما ليس محمياًبالقناع. وكان ما يتبقى عبارة عن دلاوب ثابت داخل قاعدته. ثم جرى تشكيل محور الدولاب باضافة أخرى من المادة الضحية والمادة البنيوية اللتين وضعتا على عمود الادارة في الدولاب فقط . وفي الخطوة الأخيرة، غمرت المجموعة كلها بحمض الهيدروفلوريك الذي يحل كل المادة الضحية ويترك الدولاب حراً في الدوران حول نفسه.

وبتكديس طبقات من البوليسيليكون وحده يمكن للمهندسين أن يصنعوا

مكونات عمودية مفردة مؤلفة من أكثر من طبقة واحدة. وبالمبادلة بين طبقات البوليسيليكون البنيوية وطبقات ثاني أكسيد السيليكون الضحية لمراكمة طبقات أعلى وأعلى، يمكن للمهندسين أن يصفوا آلات ذات حجم وتعقيد متزايدين. (ولقد اختير السيليكون لأن الآليات الصغرية نادراً ما تكون وحيدة بل هي تعمل بالترافق مع الدارات والمجسات وأجهزة الضبط الالكترونية، وكلها مصنوعة من السيليكون. واستخدام المادة الواحدة يمكن من صنع المجسات والآليات معاً على الجذاذة أو اللويحة نفسها).

ومن المؤكد أن عنفة مختبرات «بِلْ» تعاني بعض المشكلات. اذ عندما تدور الشفرات بسرعة كبيرة فقد يؤدي الاجهاد الى انكسار الوحدة مما يجعل الدولاب ــ الذي يكاد يكون غير مرئي ــ يطير في الهواء. ويقول غابرييل: «بوصولنا الى هذه النقطة يبقى علينا أن نسير طريقاً طويلة قبل أن نصبح مستعدين لبناء أنظمة فاعلة. ولكن الجيد في هذه التقنية ــ كما في حالة الجذاذات الصغرية ــ هو أنها تعطينا مئات الآلاف من الاجهزة انطلاقاً من رقاقة واحدة من السيليكون. فاذا ما انكسرت عنفة أحللنا أخرى محلها فوراً».

وعلى العموم، فللذهاب الى أبعد من العنفة البدائية، ولصنع مخلوقات آلية صغرية حقيقية، سيكون على مهندسي مختبرات «بل» أن يطوروا كثيراً ما توصلوا اليه حتى الآن. فهذه المخلوقات ستحتاج الى محركات وأجهزة نقل حركة ومفاصل.. الخ، وسيحتاج الباحثون الى معرفة سلوك الاحتكاك والسوائل في هذه المستويات المتناهية الصغر.

صناعة المحركات الصغرية

وربما كان العمل الأكثر أثارة في حقل الآلات الصغرية المصنوعة من السيليكون هو ذاك المتعلق بصنع المحركات الكهربائية الدقيقة. ففي العالم الأكبر، يتألف المحرك من ملفات سلكية ملفوفة حول مغنطيسات كهربائية. أما في العالم الصغري فان امثال هذه المحركات التقليدية لن تعمل بشكل فعال. ومن بين المشكلات الأخرى أن الملفات المصغرة لن تستطيع نقل تيار كاف لاعطاء قوة قابلة للاستعمال. أما البديل الذي يجري تطويره الآن فهو محرك «السيليكون الكهرسكوني».

ويعتمد نظام القوة المصغرة هذا على قرص دوّار من السيليكون مع ما يشبه أسنان جهاز نقل الحركة والتي تسمى «بالاقطاب». ويكون هذا القرص الدوار محاطاً بأسنان ثابتة في كل منها شحنة ضئيلة الفولطية يمكن اشعالها واطفاؤها. وعندما يحصل ذلك بالتناوب الصحيح تنشد أسنان القرص الدوّار باتجاه الأسنان الثابتة المشحونة، ويدور الجسم الدوّار بسرعة تغيير اشعال واطفاء الفولطية. وتكون النتيجة عبارة عن نظام مدمج ذي حمل من القوة.

ولتوليد ما يكفي من القوة سيكون على هذه المحركات أن تدور عادة آلاف الدورات في الثانية. وكلما ازدادت سرعة الدوران ازدادت الحيوية المطلقة الناتجة عنها.

وكان المهندس الكهربائي ريتشارد مولر، من جامعة كاليفورنيا في بيركلي، قد صمم وصنع محركات كهرسكونية بأجسام دوارة لا تزيد أبعادها عن اجزاء قليلة من الف من البوصة، واسنانها بحجم كريات الدم الحمراء. وتحتاج المحركات الصغرية الى قليل جداً من الطاقة، الى درجة أن بامكان مليار منها استخدام الطاقة المستخدمة لمبراة أقلام كهربائية. ولقد صمم الباحثون في مختبرات «بل» محركاً لن يزن الا ٠,٠١٣ أونصة (حوالي ٠,٣٧ غراماً)، وبالرغم من وزنه الخفيف هذا فانه ينتج قوة تقارب نصف الرطل أقل من ربع كيلو غرام، وهي قوة كبيرة بالنسبة للعالم الصغري.

ولا شك أن المحركات الكهرسكونية لا تعني بحد ذاتها الا القليل ان لم تكن هناك طريقة لترجمة قوتها العجائبية الى دواليب تدور وسيقان تزحف أو الى مراوح دافعة، وللوصول الى هذه الخطوة سيكون من الضروري تطوير أجهزة نقل حركة دقيقة لتحويل سرعة الدوران العالية في المحرك الصغري الى حركة أبطأ في الأجزاء المتحركة. وبالرغم من أن تقدماً ضئيلاً تحقق في هذا الميدان حتى الآن فقد نجحت المهندسة الكهربائية في «معهد ماساشوست للتكنولوجيا» أنيتا فْلين بتطوير مخلوق آلي مدمج يمكنه الانتقال بقوته الذاتية من مكان الى آخر بواسطة.. الطيران.

وتقول فلين: «تذكر أن أي جسم صلب يقابله أي مخلوق آلي، سابحاً كان أم

لصنع هذه العنفة الصغرية تم وضع طبقات من ثاني اكسيد السيليكون «الضحية» (باللون الوردي) ومن البوليسيليكون البنيوي (برتقالي) فوق طبقة تحتية (بالأزرق). ثم أزيلت أجزاء من الطبقة البنيوية مما صنع دولاباً وقاعدة له. وازيلت أخيراً كل الطبقة الضحية أيضاً تاركة الدولاب حراً في الدوران داخل قاعدته.

زاحفاً أم متدحرجاً، يمكنه أن يشكل عقبة في طريقه، أما اذا تمكن المخلوق الآلي من الطيران فلن تكون هناك أشياء كثيرة تقف في وجهه».

وما زال مخلوق فلين الآلي الصغري «فجّاً» باعترافها هي. فهو «عملاق» بطول ١٠ بوصات يتحرك في الهواء بقوة مروحة يديرها رباط مطاطي. ولكنها توضح أن الهدف من هذا النموذج الأولي لا يصل مستوى صنع المخلوق الآلي الطائر الكامل، بل تحقيق أنظمة دقيقة وكاملة للطيران والاحساس والذكاء الاصطناعي. ولا شك في أن أي جهاز طائر ستحققه فلين سيبقى مركوناً بانتظار تطوير مخلوقات آلية صغرية قوية وعملية تسير على الأرض.

من الرادار.. الى العين

وهناك باحثون في المعهد نفسه يعملون على تقنيات تمكن مخلوقات المستقبل الآلية الصغرية من العثور على طريقها في هذا العالم. ومن هؤلاء طالبين يعملان باشراف العالم المختص بالحواسيب رودني بروكس ويحاولان منح الآلة القوة على الابصار. وقد نجحا أخيراً في صنع مجسات تعمل بالاشعة تحت الحمراء وركبّا أربعة منها، مع حاسوب صغري وحيد الجذاذة، في سيارتين ـ لعبتين صغيرتين، بحيث تقوم هذه المجسات بوظائف العين عندما تنطلق السيارة في مسيرها. ويعمل نظام «الرؤية» هذا باطلاق نبضات من الاشعة تحت الحمراء ومراقبة انعكاساتها. ثم ترسل المعلومات الى الجذاذة المعالجة التي تقوم بدورها بتوجيه السيارة اما باتجاه جسم معين أو بعيداً عنه.

ويقول بروكس انه «شيء يستحق الرؤية، وعندما نطلق السيارتين فإنهما تلاحقان احداهما الأخرى، ولكنهما لا تصطدمان أبداً».

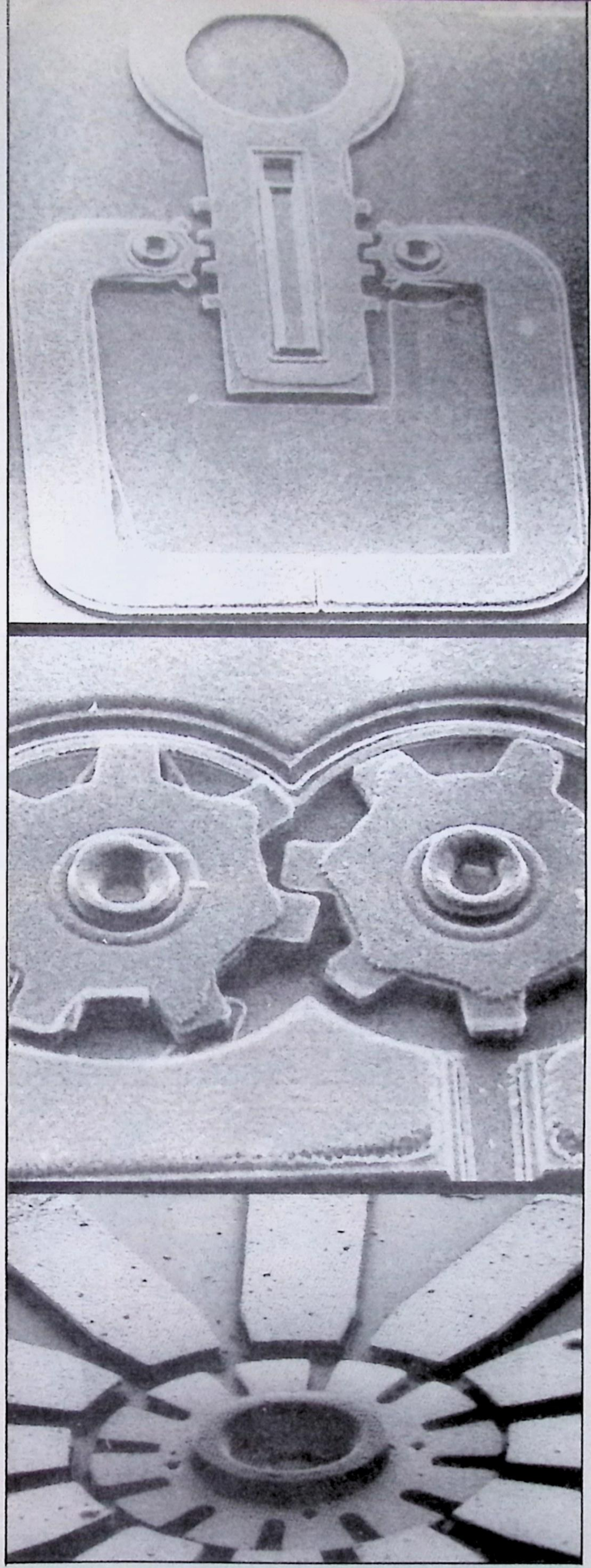
ولكن بروكس يعترف ـ على العموم ـ بأن «التلمس» بالأشعة تحت الحمراء لا يشبه في شيء الرؤية الحقيقية للمخلوق الآلي.. فالنظام أقرب الى عمل الرادار منه الى عملية الرؤية. وهو يحاول الآن تطبيق تكنولوجيا أخرى يفترض بها أن تؤدي على الأقل الى نوع فج من عين آلية (ميكانيكية)، ويعمل مع فريقه على تصميم مخلوق آلي صغير (سموه «سيمور») يكون مجهزاً بست عدسات اسطوانية الشكل موضوعة في حاسوب مصوّر، بحيث تقوم العدسات بجمع صورة للعالم المحيط وضغطها في شريط أفقي تبرز فيه خطوط عمودية تمثل الاجسام «المرئية» كارجل الكراسي واطراف الابواب وطاولات المكتب والمفروشات.. الخ. ثم يقوم حاسوب المخلوق الآلي بترجمة وتفسير هذه الخطوط ـ الصورة ونقلها الى أوامر توجيه تجنب «سيمور» الاصطدام بالأشياء المحيطة به اثناء تنقله.

ويقول بروكس أن السبب الذي دفعه الى استخدام العدسات الاسطوانية هو كونها تبسط الصورة بضغطها لعدد «البيكسلات» (أصغر عناصر الصورة على الشاشة) التي يكون على الحاسوب أن يعالجها من دون اضاعة أية معلومات ضرورية للتحرك.

وبينما يستمر بروكس وغيره في العمل بدأب وصبر على تطوير أنظمتهم للمخلوق الآلي الصغري ـ مع علمهم بأن قطف الثمار الأخيرة قد يحتاج الى عشرات السنوات ـ فان بعض الباحثين بدأ بالعثور على استعمالات فورية للتكنولوجيا الجديدة، وعقدت ندوات عديدة لوضع التكنولوجيا الصغرية قيد الاستعمال اليوم.. وليس في القرن المقبل أو بعده.

ورأى المشاركون في هذه الندوات أنه يحتمل للتطبيقات الأولى لهذه التكنولوجيا أن تكون مركزة في الميدان الطبي، وقد تؤدي التكنولوجيا الصغرية الى صنع «حبوب ذكية» قابلة للابتلاع أو للزرع، وتحتوي على مجسات ومستودعات للدواء ومضخات دقيقة. وعندما تدخل هذه الحبوب التي هي عبارة عن منظمات للجرعات الى الجسم ستكون قادرة على اطلاق الكمية الصحيحة تماماً من الدواء في المكان الصحيح تماماً.

وكذلك فإنه يمكن للجراحة الصغرية أن تستفيد من هذه التكنولوجيا اذا ما أصبح باستطاعة المشدات أو القوامط والانابيب السيليكونية الدقيقة أن تصلح أوعية الدم المجهرية التي لاتستطيع التقنيات الحديثة الراهنة انقاذها دوماً. وقد يمكن ادخال مسابر تصوير أدق بكثير من القساطر الليفية البصرية الى النسيج الحي لانتاج صور فوق صوتية لداخل الجسم. ويمكن لأجهزة الفرز أن تصبح بما يكفي من البراعة في عزل وملاحقة الخلايا المفردة، مما يحسن من

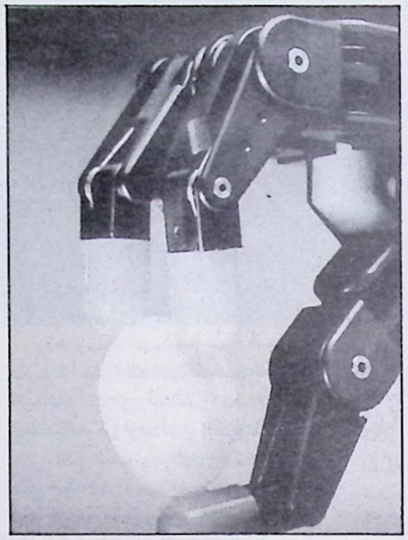


ثلاث آليات صُغرية جرى صنعها حتى الآن، ولا يزيد عرض كل منها عن بضعة أجزاء من الألف من البوصة. ولقد صنعت مختبرات «بل» عنفات (توربينات) وأجهزة نقل حركة، بينما صنعت جامعة كاليفورنيا عنفة باسنان لا تزيد عن حجم كرية الدم الحمراء.

دقة الاختبارات الخاصة ـ مثلاً ـ بتعداد الكريات البيضاء في الدم أو الحيويات المنوية في السائل المنوي.

وقد يمكن استخدام التكنولوجيا الصغرية ايضاً في الصناعة، وقد يمكن تصغير أجهزة «الحجرة النظيفة» (أي الاجهزة التي يجب أن تعمل في أمكنة لا يصلها الغبار ولا شيء آخر على الاطلاق) للتقليل من مساحات سطوحها الجامعة للغبار. ويمكن استخدام مصاف ذات دقة مجهرية لانتاج الأدوية والمواد الحيوية الأخرى. كما يمكن تصغير حجوم وأبعاد تجهيزات المركبات الفضائية الى حدود يصعب تخيلها تلبية لاحتياجات غير خفية.

ويمكن حتى لبعض الانظمة المصممة خصيصاً من أجل المخلوقات الآلية الصغرية أن تجد استعمالات مفيدة منذ الآن. واستناداً الى غابرييل، فان العنفات الهوائية كتلك التي انتجتها مختبرات «بل» يمكنها أن توضع في اصطفافات للجذاذات الصغرية للمساعدة على استمرار تحريك الهواء وخفض الحرارة. أما أنظمة التصوير الاسطواني فقد يمكنها أن تساعد المخلوقات الآلية الصغيرة الحجم (وليس الى حد مجهري) العاملة في تجميع القطع الصناعية على التحرك في أرجاء المعامل الصغيرة المساحة.



يد الروبوت والبيضة:

ان وجود اجهزة استشعار غاية في الدقة والحساسية شرط لتزويد الروبوت بالقدرة على القيام بالأعمال الدقيقة.

ويسعى التطوير المجهري الى نقل «الحس البشري» الى الآلة.

المناعة الآلية داخل الجسم!

ولكن بعض الباحثين يرى ـ مع ذلك ـ أن هذه التطبيقات تبقى أموراً عادية غير مثيرة للاهتمام. والواقع أن البعض الاقل لا يرى حتى في المخلوقات الآلية الصغرية «ميكروبوت» أكثر من ذلك. وينظر هؤلاء الى ما هو أبعد بكثير على طريق التصغير متسائلين: لماذا التوقف عند المخلوقات الآلية الصغرية، ولم لا نصل الى الأجهزة بحجم الخلية؟ وهم يطالبون منذ اليوم بأن يفسح «الميكروبوت» الطريق أمام الـ «نانوبوت» الأصغر حجماً.

ويعتبر اريك دْريكْسلر، المهندس في جامعة ستانفورد، من كبار المتنبئين «بالتكنولوجيا النانوية» أو «القزمية» ـ ان صح التعبير كترجمة لـ Nanotechnology. ولقد وصف في كتابه المعنون «آلات الخلق» Engines of Creation كيف يمكن للمخلوقات الآلية من مقياس جرثومي أن تعمل. ونظراً لصعوبة التنبؤ بسلوك الكهرباء على المستوى الجزيئي، فان أنظمة دريكسلر المجهرية ستعمل ـ كلها تقريبا ـ بشكل آلي (ميكانيكي). ويمكن للحواسيب «النانوية» أن تصنع من قضبان من الكربون بعرض الذرة ومن مكونات أخرى تحل محل البدّالات أو المفاتيح الرقمية. ويمكن دفع القضيب أو شده بواسطة محرك كهربائي دقيق (ولكنه أكبر من المقياس الجزيئي). وبالطريقة نفسها يمكن لحاسوب تقليدي أن يرمّز المعلومات كسلسلة من النقاط على جذاذة قد تكون مشحونة أو لا، ثم يمكن للحاسوب النانوي أن يخزن معلوماته كنمط من القضبان في وضع «الدفع» أو «الشد».

ويمكن لنواقل الحركة أن تعمل بالطريقة التي تعمل بها على المستوى الكبير، ولكنها ستصنع بشكل مختلف كلياً، اذ لن تكون أسنانها عبارة عن نتوءات خارجة من قرص مركزي صلب بل ستكون عبارة عن ذرات مفردة ملتحمة في مكانها. ويمكن للأنظمة الآلية الأخرى أن تعتمد على بنية الخلايا. ويأمل الباحثون في التمكن من محاكاة حركة انزلاق وتقلص الألياف العضلية والجراثيم المدفوعة بحركة سوطية والحركة الأميبية كحركة خلايا الدم البيضاء.

ولكن، ما الذي يتوقع من هذه المخلوقات الآلية القزمية جداً، أو «النانوية» أن تفعل؟

أحد السيناريوهات التي جرى التفكير بها يجعلها قابلة للاستعمال في معالجة مرضى القلب، حيث يمكن للطبيب أن يحقن اسطولاً من المخلوقات الآلية الشبيهة بالغواصات الحربية في الدورة الدموية للمريض. وسيكون كل من هذه المخلوقات أصغر من خلية الدم الحمراء مما يجعل حقن الملايين منها ممكناً بواسطة حقنة تحت جلدية. وستكسب هذه المخلوقات ما تحتاجه من الطاقة من الغلوكوز والاكسجين المحلولين في الدم نفسه، بينما ستكون مبرمجة لسبر أية أجسام تقابلها والتعرف عليها، فان واجهت المخلوقات المذكورة خلية دم أو خلية نسيج عادية تركتها وشأنها.. أما اذا كان الجسم عبارة عن تراكم للكولسترول على جدار الوعاء الدموي، أو فيروساً، فان المخلوقات الآلية تمضغه وتحوله الى نفاية يمكن أن تقوم الكلية بتصفيتها. وخلال اسابيع قليلة تخلو الأوعية الدموية من الكولسترول وينقى الدم من الفيروسات.

ويشدد دريكسلر على أنه قبل أن يتمكن العلم من البدء بتحقيق أمثال هذه الاحلام عليه اولاً أن يتمكن من امتلاك بعض الأدوات البدائية القادرة على التحكم بالمادة على المستوى الذري. وقد بديء بالسير في الخطوات المبكرة في هذا الاتجاه في عدد من مختبرات العالم بالاعتماد على جهاز تصوير يسمى «مجهر المسح النفقي Scanning Tunneling Microscope طوره مركز أبحاث IBM I في زوريخ بسويسرا. ويستطيع هذا الجهاز بابرته الدقيقة جداً والتي لا يتجاوز عرض رأسها بضع ذرات أن «يرى» الذرات المفردة على سطح جسم ما كما لو كانت احجاراً لرصف الطرقات. وتتدفق الالكترونات من رأس الابرة الى السطح خالقة رابطاً كهربائياً بين المجهر والجسم. وعندما تتحرك الابرة عبر السطح فانها تعلو وتهبط نتوءات ومنخفضات الذرات. ويبث هذا المسح الصاعد والهابط الى حاسوب يعيد تشكيل صورة من المعطيات الواردة اليه بهذه الطريقة. (انظر: «المجهر يخترق اسرار الجزيئات» في آفاق علمية، العدد ١٩، ص ٤١).

ولقد استخدم الباحثون في مختبرات «بل» هذا المجهر لنقل ذرة مفردة من رأس الابرة الى سطح بلورة، وذلك بأن زادوا الفلطية في الرأس حتى أظهرت قفزة مفاجئة في الابرة أن الذرة انفصلت عنها. ثم عادوا فمسحوا سطح البلورة لانتاج صورة لذراته ووجدوا فيه نقيطة لم تكن موجودة في السابق.

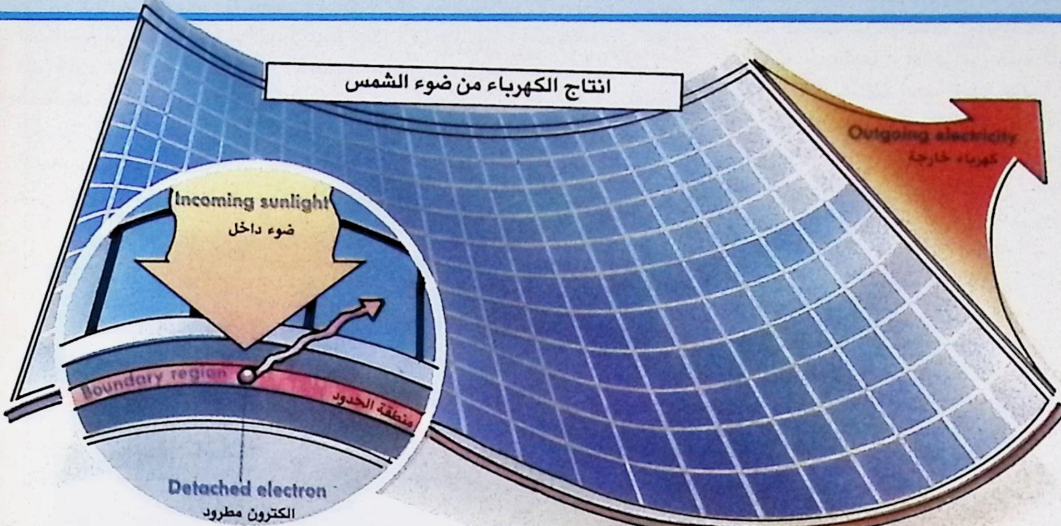
ويقوم روبرت بيْرج، الكيميائي في جامعة سيراكيوز بتطوير جهاز آخر للتحكم بالذرة. وكان بيرج قد صنع جزيئات تغير شكلها فتنثني كذراع متحركة عندما تتعرض للضوء من موجات معينة. وعندما تمتص هذه الجزيئات ضُوئياً (فوتونا) من الضوء تحصل عندها قفزة الكترونية مغيرة شكل الجزيء، اذ تؤدي الى انحنائه. ويمكن لأمثال هذه الجزيئات أن تعمل يوماً ما كقابضة ذرية تمسك بالذرات المفردة وتجمعها لتصنع منها المخلوقات الآلية القزمية، أو «النانو روبوتات» التي تنبأ بها دريكسلر.

وعلى العموم، فان «التكنولوجيا القزمية» جزء من جدول أعمال تقني واضح أنه ليس من اختصاص هذا القرن. وقد تكون هذه المخلوقات الآلية الدقيقة بعيدة اليوم عن انجازاتنا الراهنة بُعد الجذاذة الصغرية عن رأس سهم صواني يعود الى أيام الحضارات البدائية. ولكن، اذا ما عدنا الى الحجوم الاكبر، والى التفكير بالمخلوقات الآلية الصغرية، فاننا نجد اننا أمام تكنولوجيا قد تتحقق في أيامنا.

ويتوقع بروكس الا تشهد هذه المخلوقات الصغرية نجاحاً كبيراً وصارخاً في البداية، وربما كانت بدايتها القيام بأعمال من درجة منخفضة جداً وبأشياء تافهة تقع كلها في اطار خلفي غير ملحوظ. ولكنها ـ بلا شك ـ ستقدم مساهمتها بشكل عام. وربما كان المثل الاقرب الصالح للمقارنة هو مثل النحل، فالنحلات المفردة ليست مخلوقات شديدة الذكاء، ولكن عملها الجماعي يساهم في ملء أرجاء العالم بالزهور.. كما يقول بروكس نفسه.□

ت. هيينهايمر، في «ديسكفر» ١٩٨٩/٣، ترجمة ع. ر

العالم في العام ٢٠٠١



في الخلية الشمسية البسيطة يظهر الحقل الكهربائي عند الحدود الفاصلة بين شبه ناقلين غير متماثلين. وعندما يسقط ضوء الشمس على الخلية تطرد الالكترونات حرة ويجرها الحقل بعيداً فتدخل شبكة نقل وتتدفق كتيار كهربائي.

ضوء الكهرباء في نهاية النفق الشمسي

■ يعتقد العلماء المهتمون بشؤون الطاقة أن القرن المقبل سيشهد تحول الخلايا الفلطضوئية photovoltaic الى مصدر اساسي من مصادر الطاقة، وأن ما منع انتشار استعمال هذه الخلايا حتى الآن الا على نطاق محدود كان كلفتها العالية. وبالرغم من أن كلفة لوحات الخلايا الحالية لا تتجاوز واحداً من عشرين من كلفتها التي كانت عليها سابقاً فانها ما تزال عاجزة عن منافسة منشآت انتاج الكهرباء القائمة حالياً.

ولكن الباحثين بدأوا يتوقعون هبوطاً كبيراً في الكلفة يمكّن هذه الخلايا دخول المنافسة بعد الانجاز الذي تم بانتاج الخلية الفلطضوئية «الرقيقة الفيلم»، ويرون أن هذه الخلايا الجديدة ستنتج الكهرباء خلال بضع سنوات بكلفة تقل بـ ١٣ سنتاً للكيلو واط/ ساعة عن كلفة ما تنتجه المحطات النووية منها.

وحتى وقت قريب مضى كانت الفاعلية القصوى المسجلة في العالم للخلايا الفلطضوئية،اي النسبة المئوية المحولة الى طاقة كهربائية من أصل الطاقة الشمسية الساقطة على الخلية، تساوي ٢٨,٥ بالمئة، وهي نسبة حققها جهاز يستخدم عدسات لتركيز الضوء على خلية من السيليكون لتحقيق الفائدة القصوى من عمل الخلية الشمسية.

ومعروف أنه عندما يسقط ضوء الشمس على قطعة من السيليكون شبه الناقل فانه يطرد منها الكترونات حرة تتدفق خالقة تياراً كهربائياً. ونظراً لأن الجهاز المذكور أعلاه يركز كمية كبيرة من الضوء على جذاذة بحجم ظفر الاصبع من السيليكون وحيد البلورة (وهي مادة عالية الفاعلية بالرغم من كونها مكلفة) فانه ينتج الكثير من الكهرباء في منطقة السطح.

ولكن هذا الرقم القياسي كسر أخيراً بوضع طبقة من زرنخيد الغاليوم على سطح السيليكون في الجهاز السابق مما أعطى فاعلية تصل الى ٣٠,٨ بالمئة. والى هذا، فان زرنخيد الغاليوم قد يثبت كونه افضل من السيليكون في المحافظة على هذه الفاعلية في درجات الحرارة الاعلى التي تعمل الخلايا في ظلها في الحقل.

طوكيو تنتقل الى البحر

■ نظراً للكثافة السكانية العالية جداً في اليابان، ولأن المدن في الجزر فقدت قابليتها للتوسع، فقد قرر اليابانيون – على ما يبدو – اضافة بعض الجزر الاصطناعية الى ارخبيلهم المكتظ بحوالي ١٢٥ مليون نسمة.

أول هذه الجزر ستبنى في عرض البحر قبالة طوكيو، وعلى بعد حوالي ٧٥ ميلاً عنها، لايواء حوالي مليون ياباني من رواد هذه الجزر الاصطناعية.

وقد وضع تصميم هذه الجزيرة المسماة «مدينة اتصالات المحيط» المهندس كيوهيد تيراي، أستاذ الاتصالات في جامعة طوكيو وستكون الجزيرة مرتفعة عن سطح البحر بحوالي ٨٠ متراً، قائمة على ١٠ آلاف عمود هيدرولي تستند الى قاع البحر.

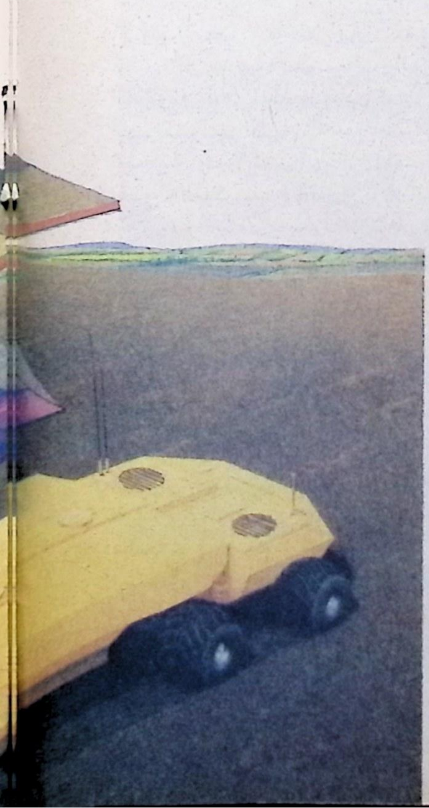
وتبلغ تكاليف الجزيرة التي ينتهي بناؤها في نهاية القرن حوالي ٢٠٠ مليار دولار، وستكون مساحتها حوالي عشرين كيلو متراً مربعاً، وتضم في سطحها العلوي مطاراً كما يمكن الوصول اليها بسفن «الوسادة الهوائية»، وستضم كذلك مزرعة مائية (الصورة العليا) يمكنها أن تؤمن الفواكه والخضار للسكان.

وتتألف مدينة الاتصالات هذه من اربعة طوابق من الفولاذ يبلغ مجموع ارتفاعها ١٣٠م، وستضم بالاضافة الى بيوت السكن مركزاً للأبحاث العلمية ومركزاً للأعمال والتجارة ومنطقة تسويق و٤٠٠ ملعب تنس و٨ ملاعب غولف وملعبين للبيزبول وشبكة من الطرقات التي تعبرها سيارات تعمل بالبطارية.

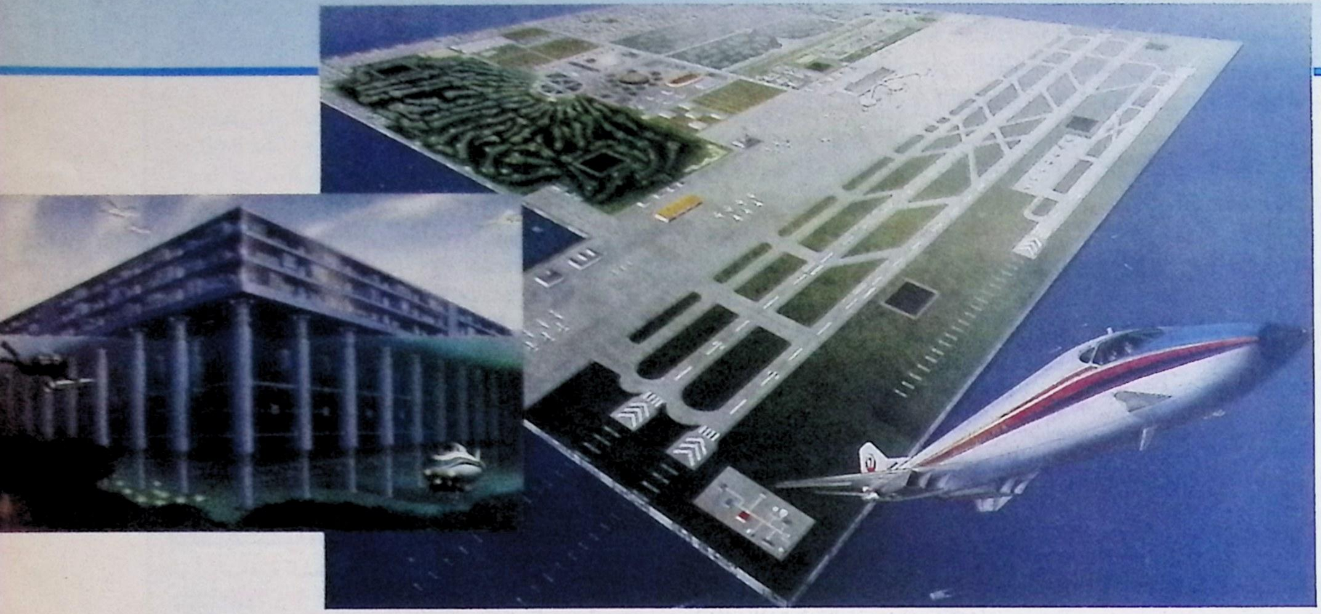
تسميد محوسب لأنواع التربة المختلفة

■ حتى اليوم ما زالت الاسمدة الكيمياوية تضاف عادة الى الاراضي الزراعية بشكل متساو، بعد قياس نسب المواد الغذائية المتوافرة في التربة وتقدير ما تحتاجه من أنواع السماد، ثم خلطه وتوزيعه في الحقل.

ولكن نوعية التربة قد تختلف من مكان الى آخر، وخلطة السماد المثالية لموقع ما قد تكون شديدة القوة أو الضعف بالنسبة لموقع آخر. وقد يكون في توزيع السماد بشكل متساو تبذير في مكان وتقتير في مكان تال، وهو ما يزيد في مشكلة تلوث المياه بالكيمياويات



□ نشرت مجلة «ديسكفر» الاميركية عددا خاصاً (١١/٨٨)
عن توقعات العلماء لصورة العالم على ابواب القرن ٢١، على ضوء التطورات المرتقبة في حقول العلوم والتكنولوجيا.
وقد اخترنا هنا بعضاً منها.



المدينة القائمة فوق المحيط سيكون طولها ٤,٥ كم.

الزراعية التي قد تفوق حاجة التربة. ولهذا فان الباحثين يطمحون الى اعطاء كل متر مربع من التربة ما يحتاجه تماماً من السماد اللازم له بحلول نهاية هذا القرن.

والطريق الى ذلك تمر اولاً بتصوير الارض المراد تسميدها بالاشعة تحت الحمراء، اذ أن المواد العضوية المختلفة في التربة تعكس حرارة الشمس بمعدلات مختلفة تعطيها الواناً متباينة في الصور. وعلى اساس هذه الصور يتم تقسيم المنطقة الى قطاعات ذات أنواع مختلفة من التربة.

ثم يتم أخذ عينات من تربة القطاعات المختلفة ويجري تحضير مكونات السماد، وتجوب الآلية المستخدمة في الرش أنحاء المنطقة المراد تسميدها موجهة بواسطة هوائيات تلاحق موقعها بدقة.

ومع انتقال الآلية من موقع الى آخر يقوم حاسوب على متنها بقراءة خريطة مرمزة رقمياً للمنطقة وبتغيير خلطات السماد آلياً بحسب نوع التربة.

أداة المعلومات المتكاملة

■ كانت السنوات العشرون الماضية سنوات اختراع مكثف، اذ ظهرت فيها الحواسيب الشخصية و«المضاشف»* وهواتف السيارات.. والكثير الكثير مما انتجته مختبرات الابحاث (الالكترونية بخاصة) وسارعت الى انزاله الى الاسواق.

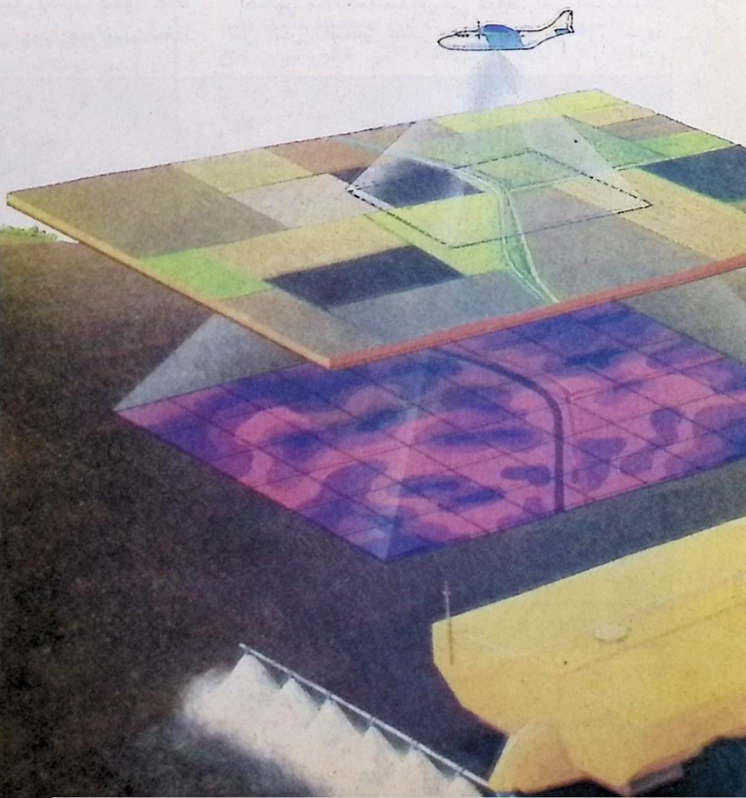
ومع أن كل هذه الاختراعات ساهمت في تسهيل شؤون الحياة بطريقة ما، فانها عقدتها بطريقة أخرى. فكلما غزا جهاز جديد اسواق العالم احتاج الانسان الى تعلم قواعد تشغيل جديدة ورموز برمجة جديدة. وواضح أن الانسان صار يقضي كثيراً من وقته وينفق جزءاً هاماً من طاقته في تعلم كيفية استخدام التكنولوجيا المعقدة واللهاث وراء ذلك.

ويرى حامل جائزة نوبل في الفيزياء آرنو بنْزياس، نائب رئيس مختبرات «إي تي وتي.بلْ»، أن السنوات العشر ونيف المقبلة وصولاً الى نهاية القرن لن تغير الكثير من الاختراعات التي ظهرت في الفترة الماضية، نظراً لضيق المسافة الزمنية الفاصلة، أما ما سنراه في هذه الفترة المقبلة فهو: تكامل الانظمة واندماجها.

ويعتقد بنزياس أن أول الامثلة على ذلك هو جهاز الفاكس. وتكنولوجيا المثّالة (الفاكس أو الفاكسيميلي أي «الصورة طبق الاصل») اصبحت معروفة منذ مدة من الزمن ولكن هذا هو زمن انطلاقتها الفعلية. وهذا ما يعود الى تلاؤمها الكامل مع التكنولوجيا الموجودة، حيث أننا نتصل بجهاز الفاكس عبر نظام مألوف لدينا ونستريح اليه، وهو الهاتف. ولا يحتاج جهاز الفاكس الى شبكة خاصة أو الى تعاليم خاصة ندرسها قبل استعماله، كما أنه يعمل بأي ورق كان كوسيط مما يسمح لنا بأن نرسم ونخرطش كما نشاء. وهذه الوسيلة الاولى لادارة المعلومات.

ويعتقد بنزياس أن نهاية القرن الحالي ستشهد المزيد من مثل هذا التكامل والاندماج في كل شيء، بحيث يصبح الحاسوب و«المضشف» والفاكس، وحتى حجرة الارشيف، عبارة عن وحدة عمل واحدة يسميها بنزياس «اداة المعلومات المتكاملة».

* «المضشف» اختصار بالعربية لكلمتي «المضمّن ــ الكاشف» اورده «معجم مصطلحات العلم والتكنولوجيا» ترجمة لـ Modulator-Demodulator أو ــ اختصاراً ــ Modem بالانكليزية. والكلمة تصف توليفة من مضمن وكاشف عند كل طرف من طرفي الخط الهاتفي مهمتهما تحويل المعلومات الرقمية الثنائية الى اشارات طنين سمعية مناسبة لارسالها على الخط أو العكس. وتسمى أيضاً بالانكليزية Dataset.



سجل الدورات الشمسية محفوظ في خشب الشجر!
هل يمتص ارتفاع حرارة الارض «العصر الجليدي» القادم ؟

التغيرات الشمسية تثير الجدال حول المناخ

ظهر للعلماء الفلكيين أخيراً أن التغيرات الطارئة على النشاط الشمسي تؤثر على تحولات الطقس في الكرة الارضية، وأن لهذا التأثير دورة اكتشفت حديثاً مداها ٢٠٠ سنة وترتبط بحدوث «العصور الجليدية الصغرى»

جرى بحث وتمحيص دلائل هذا الاكتشاف خلال الاجتماع الاول في التاريخ الذي عقد بين «الجمعية الملكية البريطانية» و «أكاديمية العلوم الفرنسية» في لندن خلال شهر شباط/ فبراير الماضي (نيوساينتست، ٨٩/٣/٢٥).

وكان علماء الفلك الغربيون قد قاموا بتسجيل النشاط الشمسي منذ حوالي العام ١٧٠٠ مقاساً عادة بحساب عدد بقع الكلف الشمسية المرئية على سطح الشمس. وأظهرت السجلات وجود دورة للتغيرات مداها ١١ سنة تقريبا سميت تقليدياً «دورة الكلف الشمسية». ولكن ما اضيف الى هذا حديثاً هو أن مراقبة الشمس منذ القرن السابع عشر وحتى اليوم أظهرت أن الشمس مرت بفترة طويلة من انخفاض كبير في الكلف الشمسي في ذلك الوقت.

أما سجلات تغيرات النشاط الشمسي خلال فترات أطول بكثير من تلك التي سجلها الفلكيون فمحفوظة في خشب الاشجار على شكل ذرات ناشطة اشعاعياً من الكربون ١٤. وينتج الكربون ١٤ من تفاعل يجري في الجو بين الاشعاعات الكونية وبين ذرات الآزوت ١٤. وتصبح بعض ذرات الكربون المشعة هذه جزءاً من جزيئات ثاني اكسيد الكربون التي «تتنشقها» الاشجار خلال عملية التركيب الضوئي وتخزن في سيلولوز حلقات الشجرة.

ويمكن حساب أعمار هذه الحلقات، التي تتكون كل سنة، بدقة بواسطة العد التراجعي انطلاقاً من المادة الداكنة في الشجرة. ونظراً لأن «عمر النصف» للكربون ١٤ معروف ايضاً فان هذه الحلقات توفر سجلاً دقيقاً لكمية الكربون ١٤ التي انتجها الجو كل سنة (وعمر النصف هو الوقت اللازم لنصف مقدار معطى من مادة ما حتى يتفاعل).

وبهذه الطريقة تمكن علماء التقويم الشجري dendrochronologists من تكوين سجل يعود الى ٩٠٠٠ سنة خلت يمكنه أن يبرز التغيرات في النشاط الشمسي على مدى عشرات السنين ومئاتها.

والواقع أن الشمس تؤثر على انتاج الكربون ١٤ بتغييرها لتدفق الاشعاعات الكونية الى جو الارض. فعندما تكون الشمس اكثر نشاطاً من المعتاد توقف الرياح الشمسية المؤلفة من جسيمات خارجة من الشمس الى انحاء النظام الشمسي قسماً من تدفق الاشعاعات الكونية، مما يؤدي الى تشكل كمية أقل من الكربون ١٤ في الجو.

ولقد أكدت مراقبة الكلف الشمسي المسجلة على مدى القرنين الماضيين أن سجل تغيرات الكربون ١٤ يعكس فعلاً التغيرات في النشاط الشمسي.

وكان تشارلز سونيت، من جامعة آريزونا، قد ذكر امام اجتماع لندن المشار اليه أعلاه أن دورة مداها حوالي ٢٠٠ سنة تسيطر على السجل الطويل للكربون ١٤. وهناك ايضاً تغيرات بايقاع يصل الى ٢٣٠٠ سنة وأخرى بايقاع يقل عن ١٠٠٠ سنة الى جانب الدورات الاقصر التي تستمر ما بين ٨٠ و٩٠ سنة والدورات التي تدوم ١١ سنة. وقد ظهرت هذه الدورات الاقصر من النوعين الاخرين في سجلات المراقبة الفلكية ايضاً.

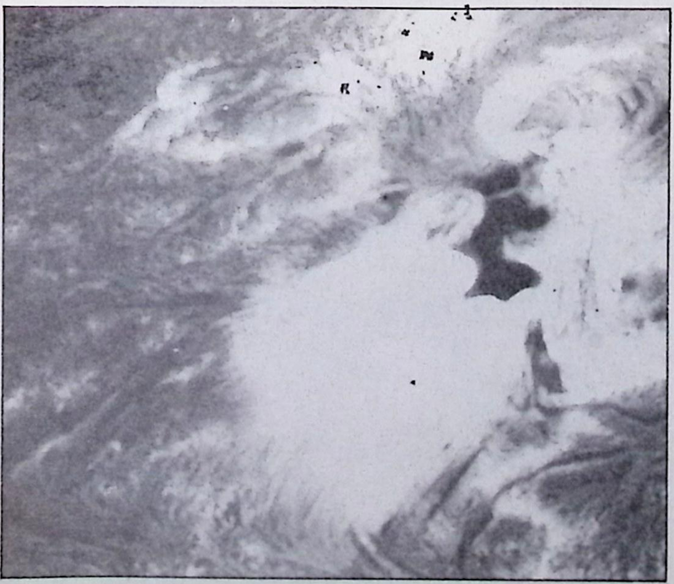
وما أثار الاهتمام الخاص في اكتشاف سونيت لدى علماء المناخ هو التوافق بين مرحلة الهدوء في النشاط الشمسي خلال القرن السابع عشر وبين «العصر الجليدي الصغير»، أي الفترة التي كان العالم موجوداً خلالها في قبضة «برد قارس» دام طويلاً. وبالاضافة الى هذا فان هناك دلائل تاريخية تشير الى «عصر جليدي صغير» آخر مر خلال السنوات الالف الماضية.

وظهرت دورة الـ ٢٠٠ سنة نفسها في تحليل لاتساع حلقات الاشجار. فكل مئتي سنة تميل الحلقات الى أن تصبح أضيق لمدى عقود عدة مظهرة أن الاشجار كانت في حينه معرضة لضغط ما، ويظهر نمط الحلقات الضيقة هذا في العقود التي تسبق مباشرة كل ذروة لدورة الـ ٢٠٠ سنة للكربون ١٤ في الحلقات.

كل هذه الدلائل توحي بقوة أن ما حصل في هذه المناسبات هو أن التغير في النشاط الشمسي أدى أولاً الى تبريد العالم وجعله يمر بعصر جليدي صغير، ثم أدى الى تزايد الكربون ١٤ في الجو نتيجة لدخول الاشعاعات الكونية اليه بسهولة أكبر.

أما الباحثون الفرنسيون في «أورسي» فقد وجدوا من خلال تحاليلهم لنماذج الجليد القديم المستخرجة من القارة المتجمدة الجنوبية أن آثار نظائر البيريليوم ١٠ المشعة المعمرة تظهر تغيراً بدورة مداها ١٩٤ سنة. والواقع أن الاشعاعات الكونية في الجو تنتج ايضاً البيريليوم ١٠، الذي يتوضع على الارض من دون أن تمتصه العضويات الحية.

من هذا كله لا بد أن يكون من الممكن التنبؤ بالمستويات المقبلة للنشاط الشمسي، وبالتالي التنبؤ باتجاهات الحرارة. والواقع أن الارض توجد الآن في مرحلة مثيرة للاهتمام بشكل خاص من دورة الـ ٢٠٠ سنة. ففي نهاية القرن السادس عشر كان العالم يسير باتجاه أبرد عقود العصر الجليدي الصغير. وكانت الشمس في هبوط وفي التسعينات من القرن الثامن عشر وصلت الشمس الى الذروة



التوهج الشمسي العملاق
كما رؤي من نيومكسيكو

القصوى لنشاطها،. ولكن تبع ذلك ثلاث دورات من النشاط المنخفض جداً وعودة للظروف الباردة خلال العقود الثلاثة الاولى من القرن التاسع عشر.

وفي الوقت الراهن يتجه النشاط الشمسي الى ذروة عليا جديدة يتوقع الوصول اليها في نهاية السنة الحالية. ولكن، هل يتكرر نمط مطلع القرن التاسع عشر في مطلع القرن الحادي والعشرين؟

أما الأمل الساذج والمبسط القائل بأن عودة العصر الجليدي الصغير قد تنقذنا من الآثار المخربة للتسخين الناجم عن تأثير البيت الزجاجي، فقد تلاشى خلال اجتماع لندن عندما قدم توم ويلي، من جامعة «ايست آنغليا» البريطانية دراسات أجراها مع زميله ميك كيلي تبرز أن الاستجابة البطيئة لدى محيطات الارض وجوها تجاه تغيرات في التزويدات بالطاقة تجعل من الارجح أن تنتج دورة الـ ٢٠٠ سنة تأثيراً أكبر من تأثير دورة الـ ١١ سنة. وبالاضافة الى هذا فان من المرجح أن يمتص التسخين الناجم عن تأثير البيت الزجاجي، المتوقع له أن يكون في حدود ٣ درجات سلسيوس في السنوات الخمسين القادمة، أي تبريد ينجم عن الدورات الشمسية.

وكانت التغيرات في حرارات العالم، المرافقة للدخول في العصر الجليدي الصغير والخروج منه، قد تراوحت بين نصف درجة ودرجة سلسيوس واحدة، في حين أن سخونة العالم ازدادت خلال القرن الاخير بحوالي نصف درجة. وأظهرت الحسابات التي أجراها ويلي وكيلي على النماذج المناخية أن التسبب بمثل هذه التغيرات في مثل هذا الزمن القصير يحتاج الى تغير في انتاج الطاقة الشمسية يتراوح بين ٠,٤ و١,٤ بالمئة.

وبدا الفيزيائيون الفلكيون في اجتماع لندن أقرب الى عدم القبول بهذا الادعاء لأنهم يشكون بأن يتغير انتاج الطاقة الشمسية بهذه النسبة المرتفعة على مدى قرن واحد بالرغم من أن اجهزة الرصد التي تحملها الاقمار الاصطناعية أظهرت حدوث تغير بنسبة ٠,١ بالمئة خلال دورة الـ ١١ سنة الشمسية.

ولكن، ما هي البدائل؟ كان يسود الاعتقاد بأنه يمكن للاندفاعات البركانية التي تطلق هبات من الرياح الغبارية في أعالي الجو أن تخلق ستاراً رقيقاً يحيط بالارض يمنع وصول قسم من حرارة الشمس اليها مما يؤدي الى تبردها، ولكن ويلي يقول ـ استناداً الى نماذجه الحاسوبية ـ أن خلق عصر جليدي صغير يحتاج الى ٢٠ اندفاع بركاني كل منها بقوة الانفجار الواسع الذي حصل قبل قرن في «كراكاتوا» وتحصل بايقاع منتظم مداه خمس سنوات بين الاندفاع والآخر.

واذا كان من الأمور غير العملية استعمال دورة الـ ١١ سنة للكلف الشمسي كمؤشر على طقس الارض، فان دورة الـ ٢٠٠ سنة تبدو أكثر اثارة للاهتمام، على الاقل لأنها قد تخبرنا بما علينا توقعه للقرن الحادي والعشرين.

ورغم معارضة الفيزيائيين الفلكيين لتوقعات ويلي، فانهم مجبرون على التفكير بالطرق المؤدية الى حدوث أمثال هذه التغيرات. ومن المحتمل أن يؤدي ما بدأ كدراسة لأنماط الطقس على سطح الارض الى فهم افضل لكيفية عمل النجوم.□

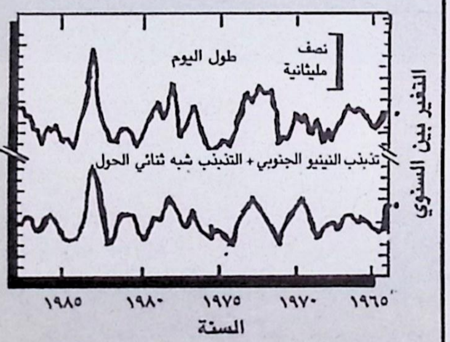
تزايد ثاني اكسيد الكربون يزيد المخاوف

■ ارتفعت كمية ثاني أكسيد الكربون الموجودة في الجو خلال العام الماضي بنسبة تساوي ضعف نسبة الارتفاع المعتادة سنوياً، مما زاد حجم المخاوف من التسخين الشامل للجو الناجم عن تأثير البيت الزجاجي.

واستناداً الى قياسات مرصد «مونالوا» في الهاواي فان معدل تركيز ثاني اكسيد الكربون في الجو ارتفع من ٣٤٨,٧ جزءاً بالمليون في العام ١٩٨٧ الى ٣٥١,٢ جزءاً في العام ١٩٨٨ متجاوزاً للمرة الاولى حدود الـ ٣٥٠ جزءاً بالمليون.

وثاني اكسيد الكربون هو أهم «غازات البيت الزجاجي» (ظاهرة الاحتباس) التي تتراكم في الجو بسبب نشاطات الانسان على سطح الكرة الارضية. وربما كانت هذه الغازات التي تقتنص الاشعة تحت الحمراء وتبقيها في الجو هي المسؤولة عن التسخين الملحوظ للكرة الارضية خلال الثمانينات.

رياح التغيير



يمكن للعلماء أن يستخرجوا نمط التغيرات في طول اليوم من ١٩٦٤ وحتى ١٩٨٧ بالجمع بين تغيرات «تذبذب النينيو الجنوبي» و«التذبذب شبه ثنائي الحول» بنسبة ١:٢.

■ تغير تيارات الرياح والمحيطات طول اليوم بين سنة وأخرى. ويعرف الفيزيائيون كيف يتغير دوران الارض خلال عقود عدة متابعة، ويمكنهم أن يفسروا التغيرات الفصلية من ناحية حركة الكتل الهوائية حول العالم. أما التغيرات التي تستمر لمدد تتراوح بين سنة واحدة وبين عشر سنوات فما زالت سراً مغلقاً عليهم.

وعندما تتغير أنماط تيارات الرياح أو المحيطات فان هذه التغيرات تؤدي الى تغيير الزخم الزاوي للكرة الارضية ومعدل دورانها حول نفسها.

وهناك نظامان جويان يتغيران بمعدل زمني سنوي: أولهما هو ظاهرة «تذبذب النينيو الجنوبي» التي هي أبرز التقلبات بين ـ السنوية في نظام الغلاف الجوي السفلي والمحيطات. واستناداً الى فونغ شاو، من «مركز غودارد للطيران الفضائي» في ميريلاند الاميركية، فان هذه الظاهرة تتميز «بتارجح غير منتظم في كتلة الهواء بين نصفي الكرة الشرقي والغربي». ولتذبذب النينيو الجنوبي دورة مميزة تستمر لما يتراوح بين ١٤ و١٨ شهراً. أما الظاهرة الثانية فتحصل في طبقة أعلى من الجو. فالغلاف الجوي السفلي هو ذاك الاقرب الى الارض، أما الغلاف الطبقي فيوجد فوقه، وتكون أنماط الرياح والحرارات فيه دورية ولها مديات مميزة تمتد من ٢٤ الى ٣٠ شهراً. وتعرف هذه الظاهرة باسم «التذبذب شبه ثنائي الحول» (مرة كل عامين تقريباً).

ولقد حسب شاو التأثير الاجمالي لـ«تذبذب النينيو الجنوبي» و«التذبذب شبه ثنائي الحول» على دوران الارض مستخدماً المعطيات التي جمعت بين العامين ١٩٦٤ و١٩٨٧. فاذا كان تأثير «تذبذب النينيو الجنوبي» ضعف تأثير «التذبذب شبه ثنائي الحول» فان تأثيرهما الاجمالي معايعطي النمط الملاحظ للتغيرات في طول اليوم. ويجمع التغيرات المعروفة للظاهرتين بنسبة ٢ الى واحد استخرج شاو النمط الملاحظ للتغيرات في طول اليوم.

نشاط شبه قياسي للكلف الشمسي

■ تستمر في هذه الفترة اندفاعات التوهجات الكثيفة الصادرة عن سطح الشمس في ما يمكنه أن يكون الانفجار الاقوى في نشاط الكلف الشمسي (البقع الشمسية) منذ بدء بتسجيل هذا النشاط . ولم يظهر على التفجر الذي بدأ منذ مطلع شهر آذار (مارس) الماضي أي ميل للتراجع. ويتوقع لدورة نشاط الكلف الشمسية هذه ـ التي تدوم ١١ سنة ـ أن تصل ذروتها خلال فترة تتراوح بين ٦ و١٢ شهراً من بدايتها. ولكن هذه الدورة تنافس أقوى مثيلاتها في السجل والتي سجلت في العام ١٩٥٧ ذروة نشاطها.

ولقد أدى توهج رئيسي يوم ١٠ آذار (مارس) الى التسبب باضطرابات كبيرة ظهرت في الحقل المغنطيسي للأرض، وأدت بدورها الى قطع الاتصالات، كما خلقت شفقاً قطبياً، أو «أنواراً شمالية وجنوبية»، في السماء.

وجاءت التوهجات من مجموعة كثيفة مؤلفة مما يتراوح بين ٧٥ و١٠٠ من البقع الشمسية التي ظهرت عند الحافة الشرقية للشمس يوم ٦ آذار (مارس). وظهرت توهجات تالية يومي ٩ و١٠ آذار (مارس)، وكان توهج ٩ آذار مميزاً. أما توهج ١٠ آذار فانطلق عندما كانت مجموعة من البقع الشمسية تواجه الأرض مباشرة (انظر الصورة). وقد أطقت هذه البقع جسيمات سببت عاصفة مغنطيسية قوية جداً يومي ١٢ و١٣ آذار. وخلقت العاصفة كذلك شفقاً قطبياً عندما انغمست الجسيمات في جو الارض عند القطبين المغنطيسيين الشمالي والجنوبي. وكان الشفقان القطبيان من القوة بحيث أمكنت رؤيتهما من بريطانيا في الشمال واستراليا في الجنوب.

ويقاس نشاط البقع الشمسية بعدد هذه البقع، وكان الرقم القياسي لعدد هذه البقع قد بلغ ٢٥٠ في الشهر وسجل في الدورة التي انتهت في العام ١٩٥٧. وكان العدد اليومي للبقع هذه المرة (أي في آذار الماضي) يتراوح بين ١٥٠ و٢٥٠ يومياً، أما المتوسط الشهري لآذار باسره فقارب المئتين.

حصاد آلي في المكسيك لمحصول نبات الساليكورنيا (الخريس) الذي يروي بمياه البحر فقط.

النباتات الملحية:
أعلاف المستقبل في العالم العربي

الزراعة بماء البحر

رامي زريق
كلية الزراعة ـ جامعة أكسفورد

شجر القرم يعيش على ماء البحر في البحرين

النباتات الملحية التي تعيش على مياه البحر يمكن ان تساعد على حل مشكلة العلف وتشكل مصدراً غذائيا مهماً. وفيما بدأ الاستغلال التجاري لهذه الطريقة في الري في المكسيك فان التجارب العربية الأولى تبشر بالنجاح.

«إن عدم توفر المياه هو العنصر الأكثر اعاقة للانتاج الزراعي في العالم العربي». تردد هذه الجملة في كل محاضرة أو ندوة أو كتاب يتخذ من الزراعة موضوعاً له، ولا شك انها اليوم راسخة في عقول الباحثين والمزارعين في العالم العربي.

وما تعنيه هذه «الحكمة» هو انه لو كان يوجد ماء أكثر في العالم العربي، لاستطعنا ان نضاعف الانتاج الزراعي فيه. فالثروة المائية كما نعرفها اليوم لا تكفي سوى لاستثمار نسبة ضئيلة من الاراضي المتوافرة لدينا، مما يجعلنا نعتمد على الاستيراد لتوفير أكثر المواد الغذائية الاساسية.

ولذلك فان تكثيف الانتاج الزراعي ضروري اذا اراد العالم العربي ان يتخلص من الضغوطات والتهديدات السياسية والاقتصادية مثل التي تعرض لها من قبل الولايات المتحدة سنة ١٩٧٣.

هناك عدة طرق لزيادة المحاصيل الزراعية. فمن الممكن مثلاً، زيادة المساحات المزروعة، أو استعمال انواع محسّنة من المحاصيل العالية الانتاج. ويمكن ايضاً استعمال انواع جديدة من النباتات التي تستطيع ان تعيش تحت شروط بيئوية لا تتحملها المحاصيل العادية مثل النبات المقاوم للجفاف والنباتات المقاومة للملح.

ولكن العقبة الاساسية تبقى عدم وجود مياه كافية للقيام بهذه الخطوات، فيجب اذاً البحث عن موارد مائية بديلة، متوافرة وجاهزة للاستعمال.

اذا نظرنا الى خارطة العالم العربي، نجد انه محاط بالبحار. وهذه البحار تحتوي على كميات غير محدودة من المياه، فلماذا لا نستعملها؟

هناك مشكلة أساسية في استعمال مياه البحار وهي ان أكثر النباتات الزراعية المعروفة لدينا اليوم لا تحتمل الملوحة حتى ولو كانت هذه الملوحة أقل بعشرة اضعاف من ملوحة مياه البحر. ولهذا السبب لم يعتبر الباحثون من قبل مياه البحر مورداً مائياً كامناً.

ولكن اذا نظرنا الى المناطق الساحلية، نجد ان هناك الكثير من النباتات البحرية التي تعيش على الشواطىء وبخاصة في السبخات والمستنقعات الملحية. هذه النباتات الملحية، أو القلوية، تتحمل ماء البحر، ومنها ما قد يموت اذا سقي بالماء العذب. وهي معروفة لدى سكان المناطق الساحلية منذ زمن طويل.

فمنها «القرم» (القرام) الذي تعلف عليه الجمال ويستعمل في صناعة الفحم. ومنها

نبات الحمض في بيئته (البحرين): لاحظ قشرة الملح على الأرض بعد تبخر ماء البحر

نبات الحمض القلمان على شاطىء البحرين: لاحظ الشبه بينه وبين الساليكورنيا المزروعة في المكسيك

جانب من جهاز الزراعة المائية الذي استعمل في البحرين لتربية وانتخاب النباتات الملحية

«القلّمان» الذي لا يزال يؤكل حتى اليوم في السلطة مثلاً، و«السالكورنيا» (حشيشة البحر أو الحُريس أو القُلى) وهي نوع من انواع الحمض وتؤكل في بريطانيا ولبنان.

اذن هناك نباتات ذات اهمية غذائية كامنة تعيش على مياه البحر. والسؤال الذي يطرح نفسه الآن هو: هل من الممكن تدجين هذه النباتات وزراعتها كعلف للحيوانات أو لاستعمالات اقتصادية أخرى؟

الجواب هو: نعم، هذا ممكن!

وفكرة زراعة النبات الملحي ليست جديدة، وهناك الكثير من الابحاث والاختبارات تجري في استراليا واميركا واسرائيل حول هذا الموضوع. وقد شكل بعض الباحثين في جامعة أريزونا في الولايات المتحدة شركة خاصة اسمها «أوازيس سيستمز» oasis systems التي تسوّق اليوم بذور وتكنولوجيا زراعة نبتة الساليكورنيا المروية بماء البحر. وهذا المشروع يستعمل التكنولوجيات المتقدمة في الري والحصاد. وتشير كل الدلائل الى ان المشروع ناجح من حيث انه ينتج علفاً ممتازاً ذا نسبة عالية من البروتين. ولكن هذه المنتجة ليست كافية، فتنمية الزراعة بمياه البحر ليست تحدياً علمياً فقط بل ان أحد الاهداف الرئيسية هو تحقيق بعض الاستقلال في الانتاج الزراعي والبحث العلمي والتطور التقني.

فاستيراد بذور وتقنية زرع نبات ما هو اصلا موجود في بيئتنا (مثل الساليكورنيا) بدلاً من تطوير طريقة زراعته محلياً لا يقود الى الاستقلالية المرجوة والتي تحقق الأمن الغذائي، خصوصاً واننا نعلم انه من الممكن تطوير زراعة هذه النباتات محلياً ودمجها في الزراعة المحلية.

لقد دلت التجارب المبدئية التي اجريت في البحرين على امكانية تطوير السلالات المحلية من نباتات «الحمض». والبحرين هي القطر الأكثر تأهيلًا للقيام بهذه التجارب. فالانتاج الزراعي النباتي محدود جداً بسبب الطقس الحار وقلة الامطار وملوحة الاراضي. اضافة الى ذلك فان الانتاج الحيواني المكثف يرتكز فيها الى العلف المستورد مما يجعل استيراد اللحوم من اوستراليا ونيوزيلاندا أقل كلفة من تربية المواشي محلياً. ولكن اذا وجد بديل محلي للاعلاف المستوردة فستنخفض كلفة الانتاج وتصبح تربية المواشي عملية ناجحة اقتصادياً.

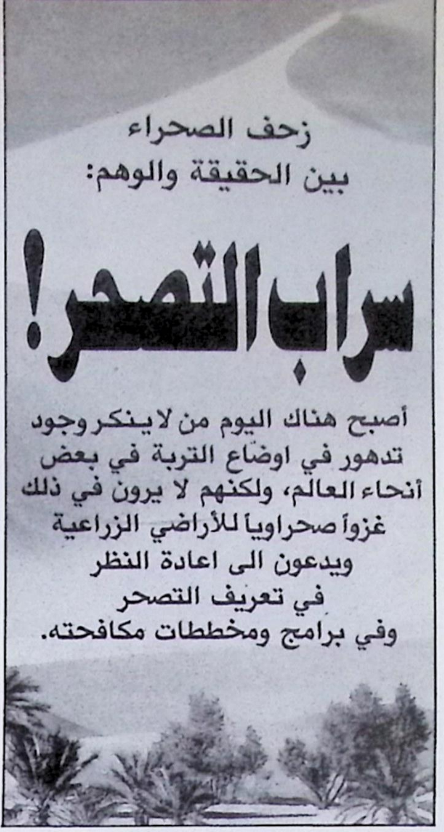
ان المشكلة الاساسية في انتاج الاعلاف محلياً هي ان الاعلاف التقليدية «كالفصة» و «البرسيم» تستهلك كميات كبيرة من المياه العذبة لريها. فاذا وجد نبات مغذ للمواشي مقاوم للملوحة بحيث ينمو بالري بماء البحر فقد نكون وجدنا حلاً لهذه المشكلة.

وقد قامت وزارة التنمية والصناعة في البحرين بتمويل مشروع للبحث عن هذا النبات في مسكنه الطبيعي، أي في السبخات والمستنقعات المالحة. وخلال بضعة اسابيع حدد الباحثون ثلاثة أنواع من النباتات ذات أهمية اقتصادية كامنة وجميعها من انواع نبات الحمض Salicornia Spp وهي من عائلة الشمندر السكري (Chenopodiacea). وقد تعيش هذه النباتات شبه مغطاة بمياه البحر، وتستمد غذاءها من املاح مياه البحر ومن الطحالب التي تتعفن قرب جذورها.

وقد نقلت هذه النباتات الى مركز للتنخيب والدرس وحللت لمعرفة كمية المواد الغذائية فيها، وكانت النتائج جدا مشجعة. ثم جرى نقل عدد من الشتلات وتربيتها على طريقة الزراعة المائية (بدون تربة) في ماء بحر مقوى. بعد ذلك استعملت هذه النباتات مجففة لتغذية اسماك في المزرعة السمكية التجريبية. وكانت النتائج ايجابية ايضاً. اذ تساوت الزيادة في وزن السمك المغذى بالنباتات الملحية مع الزيادة في وزن السمك المغذى بالعلف التجاري، وذلك خلال شهرين من التجارب.

ونأمل ان ينتقل المشروع قريباً الى المجال التطبيقي بزراعة مساحات أكبر لانتاج الاعلاف.

ان اهمية هذا العمل ليست في انه وجد حلًا لزراعة النباتات الملحية في منطقة يصعب الحصول فيها على المياه العذبة فحسب بل في انه وجد هذا الحل في البيئة الطبيعية واظهر امكان ايجاد الحلول المناسبة الرخيصة دون الاتكال على الاستيراد الفكري والتقني.□



زحف الصحراء بين الحقيقة والوهم:

سراب التصحر!

أصبح هناك اليوم من لا ينكر وجود تدهور في أوضاع التربة في بعض أنحاء العالم، ولكنهم لا يرون في ذلك غزواً صحراوياً للأراضي الزراعية ويدعون الى اعادة النظر في تعريف التصحر وفي برامج ومخططات مكافحته.

تقول الوثائق أن هناك صحارى جديدة تتشكل باستمرار: من المكسيك الى راجستان، ومن موريتانيا الى بوتسوانا. وهذه العملية التي تلف أرجاء واسعة من أنحاء العالم هي التي سميت بالتصحر. ولهذه الكلمة صورة رديفة ترافقها انطبعت في الاذهان هي صورة غزو الرمال المتواصل والعنيد للأراضي الزراعية القيمة.

ولقد دعمت هذه الكلمة والصورة المرافقة لها الجهود التي ما زال برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة يبذلها منذ أكثر من عشر سنوات لمحاربة انتشار الصحارى، ولكن هناك اليوم عدداً متزايداً من العلماء الذين أخذوا يضعون موضع الشك هذه الصورة قائلين بأنها ليست أكثر من سراب وبأن الجهود التي بذلت كانت خاطئة التوجه. وكانت بلدان عديدة، مثل مالي عند التخوم الجنوبية للصحراء الافريقية الكبرى، قد استخدمت المعونة الدولية لزرع ملايين الاشجار لكي تعمل حاجزاً يقف في وجه زحف الصحراء. ولكن، هل هناك زحف صحراوي حقاً؟

الأمر المؤكد هو أن التربة في انحاء العالم تعاني اشكالاً مختلفة من التدهور، والضرر أكبر في الاراضي الجافة التي تغطي ما يقرب من ثلث أراضي كوكبنا، والتي يعيش فيها حوالي ٨٥٠ مليون نسمة. ولكن الخوف ـ يقول البعض ـ هو من أن يؤدي تغليب المشكلة داخل كلمة «التصحر» الى التعتيم على الحلول الممكنة.

ويدعي برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة أن التصحر يكلف العالم سنوياً ما قيمته ٢٦ مليار دولار من الانتاج الزراعي الضائع، وأنه يمكن تجنب هذا الضرر بانفاق ٤٫٥ مليار دولار سنوياً. ولكن دعوة البرنامج لجمع هذه الأموال لم تجد آذاناً صاغية حتى الآن. وظهر خلال اجتماع عقدته منظمة «ديسكون» التابعة للأمم المتحدة والمسؤولة عن محاربة التصحر في جنيف في شهر تشرين الثاني/ نوفمبر الماضي أنه لم يتم جمع أكثر من ١٠ بالمئة من هذا المبلغ.

ولكن التساؤل الحقيقي يدور حول ما اذا كانت الأموال التي أنفقت حتى الآن قد أنفقت بحكمة. ويقول ريدلي نلسون في ورقة نشرها قسم البيئة في البنك الدولي أنه كان هنالك في ما مضى «كثير من التأكيد الذي لايستند الى الصحة، وكثير من المبالغة». أما جيريمي سويفت فيدعي في ورقة صادرة عن «معهد دراسات التنمية» أن التعاريف الحالية لمشكلة التصحر أدت الى «سياسات عامة كبيرة مبنية على حقائق علمية قليلة».

ان فكرة زحف الصحارى فكرة قديمة. وكانت الكثبان الرملية المتحركة قد لفت مستوطنات صحراوية عديدة عبر التاريخ، وما زالت تفعل، هنا وهنالك. ولكن، هل يدفعنا هذا الى الاستنتاج بأن توسع الصحارى يشكل تهديداً رئيسياً للأراضي القاحلة؟ المنتقدون الجدد لبرنامج البيئة التابع للأمم المتحدة يردون بالنفي.

مبادرة الأمم المتحدة الأولى التي خطّت المسار الحالي لوقف تدهور التربة في الاراضي الجافة كانت قد انطلقت من «المؤتمر حول التصحر» UNCOD الذي عقد في نيروبي، عاصمة كينيا، في العام ١٩٧٧، ووضع ذلك المؤتمر خارطة عالمية للتصحر وأكد، بين أشياء أخرى، أن صحراء شمال افريقيا الكبرى قد توسعت حوالي ١٠٠ كيلو متر جنوباً بين العامين ١٩٥٨ و١٩٧٥، أي بمعدل حوالي ٦ كيلو مترات سنوياً.

وفي العام ١٩٨٤ أجرت الأمم المتحدة عرضاً شاملاً لنشاطها ضد الصحارى، وأعلن الدكتور مصطفى كمال طُلبة، مدير برنامج البيئة، يومها أن «٣٥ بالمئة من سطح الارض اليابسة في العالم يواجه الخطر» وأن «٢١ مليون هكتار من الاراضي تتحول الى اراضٍ عديمة الفائدة جزئياً أو كلياً».

وأصبحت هذه الارقام جزءاً من اطار دراسة التصحر وكرست كـ «حقيقة مؤسساتية»، كما يقول نلسون. وكثيراً ما تردد هذه الارقام مرفقة بصور اطفال محرومين جائعين يقفون بالقرب من بيوتهم المغطاة بكثبان الرمال، وتظهر في كتب ونشرات الأمم المتحدة تحت عناوين مثل «دحر الصحراء» أو «زحف الصحارى». وهذا ما ركز الانتباه دوماً على أطراف وتخوم الصحارى الموجودة. وهو ما يراه المنتقدون خطأً كبيراً.

ضعف مصادر المعلومات

ويقول نلسون: «ليس هنالك الا قليل جداً من الدلائل العلمية المبنية على الابحاث الميدانية أو على الاستشعار عن بعد مما تستند اليه البيانات الكثيرة الصادرة حول امتداد التصحر». وكثير من الارقام التي يعتمدها برنامج البيئة مستمد من الاجوبة على استمارات استطلاع وزعها البرنامج في العام ١٩٨٢. ويقول سويفت أن الردود على تلك الاستمارات لم تكن تعني الا القليل جداً، بينما يؤكد نلسون أن الحكومات الافريقية «كثيراً ما ملأت تلك الاستمارات في ذرى مواسم الجفاف». ويقول بعض الخبراء حتى في الحكومات المتطورة أنهم وجدوا صعوبة كبيرة في الرد على اسئلة الاستمارات لأنهم لم يكونوا يملكون المعطيات التي سئلوا عنها ولم تكن هناك توجيهات ملائمة لكيفية الرد على اسئلة خطرة حول درجة تصحر الأراضي.

ويأتي رقم الأمم المتحدة الخاص بانتشار الصحراء الافريقية الكبرى جنوباً من استطلاع أجراه هْيو لامْبري في العام ١٩٧٥، وهو اخصائي بالبيئة يشغل الآن منصب مدير «الصندوق العالمي للطبيعة» في شرق افريقيا، وكان قد قال ان «حدود الصحراء انتقلت حوالي ٩٠ ـ ١٠٠ كيلو متر جنوباً في الفترة بين ١٩٥٨ و١٩٧٥».

ولكن الجغرافيين كْليف آغنيو وأندرو وارن، من جامعة «يونيفرسيتي كوليدج» في لندن، دحضا هذا الادعاء في ورقة نشراها في تشرين الثاني/ نوفمبر الماضي، وقالا أن تقديرات موقع حدود الصحراء في العام ١٩٥٨ لم تعتمد الا على معطيات محدودة جداً مأخوذة من مراكز مراقبة الطقس. وأكثر من هذا فقد كان هنالك جفاف في العام ١٩٧٥، وقد فشل لامبري في التمييز بين التأثيرات المؤقتة للجفاف على حدود الصحراء وبين أي «تصحر» دائم.

وكذلك، فقد شكك آغنيو ووارن في ادعاء طُلبة بأن ٣٥ بالمئة من أراضي العالم تواجه «الخطر»، وقالا أن هذه عبارة عن «مساحة قاحلة، ونصفها على الأقل قاحل جداً، وهو قاحل جداً قياساً لأي نوع من أنواع الزراعة»، ولكن يصعب اعتبارها «في مواجهة الخطر».

وتقول كاميلا تولمين، من «المعهد الدولي للبيئة والتنمية»، وهي وكالة تمولها الأمم المتحدة ومركزها في لندن، أن كلمة «التصحر» تعبير فضفاض جداً، وقليلاً ما يتفق العلماء حول معناها: بعضهم يستعمل هذه الكلمة للدلالة على تغير لا عودة عنه، والآخر لا يفعل. والبعض يريد للتعبير أن يقتصر فقط على التغيرات الناجمة عن انخفاض نسب هطول الامطار، والبعض الآخر لا يريد اعتبار هذه النسب.

وتحدد الأمم المتحدة عملية «التصحر» على أنها «انخفاض أو دمار في الامكانات البيولوجية للأرض يمكنه أن يؤدي في النهاية الى شروط مشابهة للشروط الصحراوية». وهذا التعريف فضفاض الى درجة أنه يمكنه ـ مثلاً ـ أن يشمل تسرب مياه أقنية الري. ويقول نلسون أن العملية يجب أن تكون ناجمة «في جزء منها على الأقل عن فعل الانسان». ويضيف نلسون قائلاً أن العملية ليست عملية صحارى قيد التوسع بل هي عملية معقدة من «نبضات تدهور» لا تنبعث من أطراف الصحراء بل هي «تشع الى الخارج من مراكز كثافة الضغط السكاني». وهذه نظرة مختلفة توحي بحدة بجدول أعمال مختلف تماماً للحكومات ووكالات المعونة. ويرى نلسون أن الضغط الرئيسي المؤدي الى التصحر لا يكون نتيجة لانتشار الكثبان الرملية بل لانتشار الناس.

وهناك بالطبع أماكن يمكن أن ترى الصحراء فيها وهي تلف الأراضي المأهولة وتزحف اليها، حيث يمكن وقف هذه العملية بكل معنى الكلمة بدرجة أو أخرى. وقد قام ستيفن بريستو، من «نجدة الساحل» ـ وهي منظمة خيرية بريطانية ـ ببعض العمل في «شندي» على ضفاف النيل في

السودان، حيث تأكل المواشي الاشجار فتتقدم الرمال. وتحارب «نجدة الساحل» الصحراء بنجاح من خلال زراعة اشجار جديدة، كما يقول بريستو نفسه.

ويركز الجدال حول اسباب تحول الأراضي المفيدة الى صحراء على ما اذا كان هذا التحول نتيجة لخطأ الانسان أم أنه النتيجة التي لا مفر منها لتغيرات طارئة على المناخ. وتشمل ذنوب الانسان المشار اليها قصر نظر الحكومات والمزارعين والفقر والنمو السكاني. أما الذين يعانون من المشكلة فيلقون اللوم على عاتق أحداث الطبيعة.

ويشدد بعض الباحثين على التراجع في هطول الأمطار في منطقة الساحل منذ أواخر الستينات معتبرين هذا الأمر النقطة المركزية في الأزمة الحالية التي تعاني منها المنطقة. ولكن ما ليس بواضح هنا فهو مدى ديمومة هذا التغير.

ويقول الباحثون السويديون أنه بالرغم من مضي سنوات على جفاف الساحل فما زالت هناك مؤشرات حقيقية على تدهور لا عودة عنه اصاب الأراضي في منطقة السودان التي قاموا بدراستها بالتفصيل. ويقول هؤلاء: «يبدو أن خلق الشروط المشابهة لشروط الصحراء يحصل بشكل رئيسي في فترات الجفاف». وعندما تعود الامطار طبيعية، كما حصل هذه السنة في معظم أنحاء المنطقة، «تستعيد الانتاجية نشاطها».

وتنتهي احدى الدراسات الى القول: «ما من منطقة مناخية انتقلت جنوباً، والحدود بين النباتات المختلفة ما زالت اليوم على ما كانت عليه قبل ٨٠ سنة فيما يبدو».

وعلى العموم، فان دراسات الأقمار الاصطناعية التي أجريت للصحراء الافريقية الكبرى في الثمانينات لا تظهر أي تقدم عنيد للصحراء، بل هي تظهر «تراجعاً عاماً باتجاه الجنوب لجبهة النباتات في الساحل في الفترة ١٩٨٢ ـ ١٩٨٤ وتقدماً عاماً باتجاه الشمال لجبهة النباتات في الاعوام ١٩٨٥ و١٩٨٦ و١٩٨٧»، كما يقول نلسون.

وما أن تهطل الامطار في الساحل حتى تعود الخضرة سريعاً الى الأرض. وكذلك فقد أشار الباحثون في أراضي استراليا القاحلة الى شفاء أخير ملحوظ لبعض انواع التربة التي تردت كثيراً في منطقة نيو ساوث ويلز، وهم يردون اسباب ذلك بالدرجة الاولى الى تحسن هطول الأمطار.

وهكذا فان الاستراتيجية الوحيدة المعقولة بالنسبة للكثير من الأماكن المصابة بـ «التصحر» هي انتظار عودة الأمطار الى الهطول. ولكن سويفت يقول ان هذا يعتمد على بعض المعرفة بما اذا كان النقص في هطول المطر جزءاً من اتجاه قصير الأمد أم طويله. ويرى البعض أنه اذا ما كان جفاف الساحل ناجماً عن تأثير البيت الزجاجي فانه سيكون على المزارعين الأفارقة أن ينتظروا طويلاً.

والحقيقة هي أنه لا تتوفر معطيات طويلة الأمد كافية لتوقع الاتجاهات المقبلة، كما يقول غراهام فارمر، الأخصائي بالمناخ في جامعة «إيست أنغليا». ويشير فارمر الى أن النماذج الحاسوبية لم تصبح بعد بالجودة التي تمكننا من أن تخبرنا ما اذا كان التسخين الناجم عن تأثير البيت الزجاجي سيجعل الساحل أكثر رطوبة أم أكثر جفافاً.

وتبقى التنبؤات قصيرة الأمد مهزوزة ايضاً. ففي ربيع العام ١٩٨٨ توقع مكتب الارصاد الجوية في بريطانيا أن تشهد منطقة الساحل الافريقية أكثر فصول الصيف جفافاً «منذ حوالي مئة سنة». وفي شهر حزيران/ يونيو أعاد المكتب النظر في الأمر متوقعاً صيفاً شديد الرطوبة في منطقة الساحل استناداً الى التغيرات التي طرأت على تيارات المحيطات ودرجات الحرارة في المحيطين الهادىء والاطلسي. وكان التنبؤ الثاني صحيحاً، اذ شهدت المنطقة أكثر الفصول المطرية رطوبة منذ ٢٠ سنة.

ويبقى التقييم الدقيق لكمية الأراضي المتحولة الى صحراء كل سنة معتمداً على طبيعة التعريف الى حد كبير. ويظهر معظم الباحثين شكاً واضحاً بصحة الرقم الذي يشير الى ٢١ مليون هكتار سنوياً من الأراضي الضائعة كل سنة، وهو الرقم الذي تتبناه الأمم المتحدة.

وتشكل صور الاقمار الاصطناعية مصدراً أساسياً من مصادر المعطيات. ولكن هذه تواجه المشاكل ايضاً. وعلى سبيل المثال فان أحد تقارير برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة حول التصحر في بنغلادش شمل خطأ كل الأراضي المزروعة بالرز معتبراً اياها صحارى لأنها كانت جافة وقت التقاط الصور. وكذلك، فبالرغم من أن انتشار شجيرات الزعرور الشوكي في شرق افريقيا يدمر أراضي الرعي البري فانه يمكن للقمر الاصطناعي أن يسجل في هذه المناطق تزايداً في الانتاجية البيولوجية.

عقدة صانعي القرار

ويقول منتقدو الفكرة التقليدية لانتشار الصحارى أن هذه الفكرة ما زالت مزروعة في عقول صانعي السياسة، ويحتوي تقرير بْرِنْتْلانْد، وهو الوثيقة الاكثر استشهاداً بها بشأن البيئة والتنمية، على فصل يخص «زحف الصحراء» ينقل ببساطة كل أرقام الأمم المتحدة.

وقال رئيس البنك الدولي باربر كونابل في خطاب شدد فيه على تحول منظمته باتجاه مستقبل أكثر اخضراراً: «اننا نعرف أن علينا وقف تقدم الصحراء... في مالي، فالتصحر جعل الصحراء الافريقية الكبرى تمتد ٣٥٠ كيلو متراً باتجاه الجنوب خلال السنوات العشرين الماضية».

ويقول المنتقدون أنه مع انغراس المشكلة الخطأ في أذهان صانعي القرارات فان بعض السياسات المتبناة لمحاربة فقدان الأراضي كانت «بلا فائدة، بل حتى ضارة». وهذا ما يمكنه أن يؤثر على حياة ملايين السكان نظراً لأن تدهور أوضاع الأراضي هو أحد الاسباب الرئيسية للمجاعة.

ويبقى التشخيص الصحيح من الأمور الاساسية في الرد على الأزمات التي تحصل في الاراضي الجافة في انحاء العالم. وكما يقول أغنيو ووارن: «اذا كانت المشكلة عبارة عن جفاف لا يستمر لأكثر من سنتين أو ثلاث فان المعونات الغذائية قد تكون ملائمة. أما اذا كان الأمر تغيراً مناخياً فلا بد من الدعوة الى انسحاب دائم. واذا كان هناك زوال شبه كامل للنباتات فى غياب أي تغير مناخي فان العلاج يكون باعادة البذر أو الزرع. أما اذا كان التشخيص يقول بأن حدود الصحراء تتوسع بنشاط فان الجواب قد يكون بنفس النوع من خط العمود».

ويقول وارنت: «اذا كنت تعمل معتمداً على أرقام خاطئة فانك ستصل الى مشاريع سخيفة كمشروع الحزام الاخضر عبر الصحراء الكبرى». ولا معنى لزرع الاشجار بهدف وقف تقدم الصحراء اذا كانت الصحراء لا تتقدم أو اذا كان المناخ لا يسمح بنمو الاشجار.

وقد غرست بلدان كثيرة، مثل مالي والجزائر وايران والسودان والصومال، اشجاراً في محاولات لوقف تقدم الصحراء. ولكن وارن وأغنيو يقولان أنه «نادراً ما هددت كثبان الرمال الناشطة الأراضي القيمة... والميزان بين الكلفة والفائدة من غرس الاشجار اما أن يكون ضئيلاً أو سلبياً. ولكن الاشجار المغروسة ترى بالعين وتعطي الانطباع بأن شيئاً ما يتم تحقيقه فعلاً».

ويدعو سْويفت الى اجراء مزيد من البحث الاساسي في تدهور اوضاع الأراضي ويعتقد أن الذين يمترسون خلف وجهات نظر معينة في الموضوع قد عرقلوا في الماضي منح الأموال لهذا الغرض. ولكن بعض المشاريع الجديدة بدأت فعلاً. ففي العام الماضي بدأ «مركز افريقيا الدولي للمواشي» في اديس ابابا مشروعاً مدته خمس سنوات لرصد النباتات والمواشي وهطول الأمطار وتأثيرات الجفاف. أما «الاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة»، الذي يديره عالم رئيسي من العاملين سابقاً في وزارة البيئة البريطانية، فيبحث عن طرق جديدة لادارة الموارد الطبيعية في الساحل. وقد نشر الاتحاد في تشرين الثاني/ نوفمبر الماضي تقريره الأول عن الوضع البيئي للساحل الهادف الى الربط بين المحاصيل الزراعية وهطول الأمطار في انحاء الساحل الافريقي.

ولقد بدأت بعض الحكومات ووكالات المعونة بتغيير وجهات نظرها. فالمستشارون من مالي والصين، الذين يعملون مع مكتب الساحل في الأمم المتحدة، اعادوا النظر في مشروع مالي الوطني لمحاربة التصحر العائد للعام ١٩٨٥. وكان المشروع قد اقترح بناء «حزام أخضر» من الاشجار عبر مالي لوقف تقدم الكثبان الرملية. ويقول المستشارون أن هذا المشروع كان قد وضع على أساس الفكرة الخاطئة القائلة بأن هذا الاقتراح يمكنه أن يوقف مسيرة الصحراء باتجاه الجنوب، أما الفكرة الجديدة فتقول بالتدخل في حياة القرى المفردة لوقف تعرية التربة.

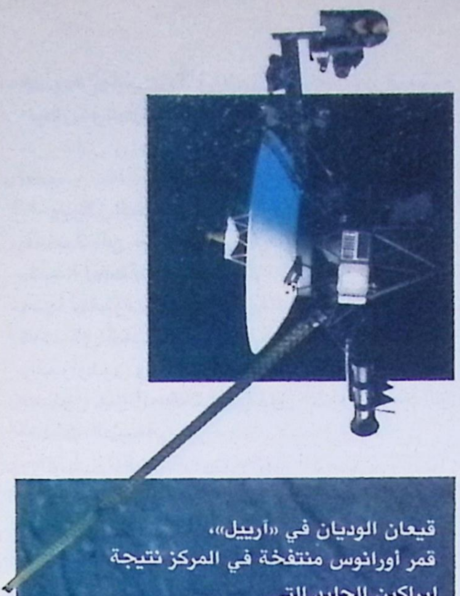
ولكن اعادة تعريف المشكلة لا يجعل الحلول أكثر سهولة. ويقول نلسون: «أن تعرية التربة عبارة عن مشكلة لا تحل فوراً باستثمار سنوي، فالمشكلة وحلها ليسا أكيدين، وهي أكثر صعوبة من نواح عدة».

ويقول وارن وأغنيو ان «البحث الاساسي يجب أن يسبق الرصد الذي يتمتع بشعبية واسعة بين منظمات التصحر. اننا لا نستطيع أن نعرف ما علينا رصده اذا لم نفهم العمليات الاساسية وتأثيرها على حياة الناس». □

بيل فورس في نيوساينتيست «١٥٦٠»
ترجمة ع. ر

بعد سفر ١٢ سنة:

فوياجر ـ ٢ ينهي جولته بزيارة نبتون



في آب/ اغسطس المقبل تنهي مركبة الفضاء «فوياجر ـ ٢» جولتها الكبرى التي استمرت ١٢ سنة في أرجاء النظام الشمسي، وذلك بعد أن تكشف أسرار الكوكب نبتون وأقماره، كما فعلت مع المشتري وزحل وأورانوس قبل ذلك، وهي الزيارات التي ما زالت تكشف عن معلومات جديدة حتى الآن.

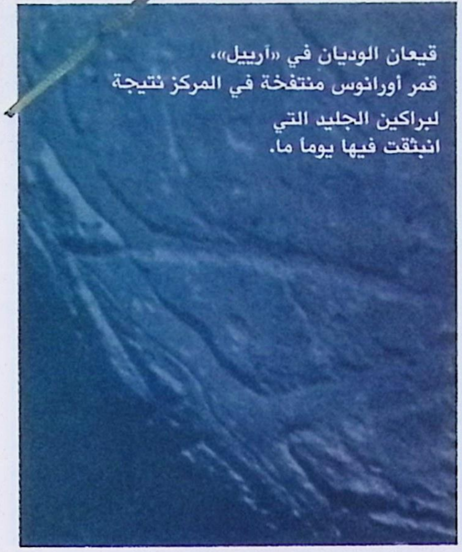
والواقع أن تحليل المعلومات التي أرسلها «فوياجر» في العام ١٩٨٦ لدى لقائه مع قمري أورانوس «أرييل» و «ميراندا» كشفت ظاهرة غير مفهومة سابقاً في النظام الشمسي، الا وهي ظاهرة براكين الجليد الصلب.

وبعد أن كان العلماء يظنون، لدى مشاهداتهم الاولى للصور الملتقطة، أن قيعان وديان القمرين مسطحة أظهر التحليل لهم أن الماء المتدفق من باطن كل من القمرين (والذي ربما كان يحتوي على بعض النشادر والميتان المختلطين معه) يتجمد عند تدفقه الى السطح، ولكن ليس بسطح مستو، بل هو أكثر ارتفاعاً في الوسط منه في الاطراف.

والتفسير الوحيد المعقول لذلك هو أن الماء يتدفق بقوة من شقوق في قيعان الوديان، فتتجمد الاطراف المستوية أولاً لأنها أرق سماكة، ويتأخر الوسط ـ أي نقطة الاندفاع الرئيسية ـ حتى يتجمد بفعل برودة المحيط وعندما يفعل والمياه مرتفعة عن مستوى الاطراف بفعل قوة الاندفاع فانه يتصلب الى درجة تمنع تدفق المزيد من المياه فيبقى الشكل على حاله.

وعلى العموم، فان المعلومات الأهم التي ينتظرها العلماء من نبتون هي تلك التي تخص القمر الدقيق للكوكب العملاق، والمسمى «نيريد». واذا كان قمر نبتون الاكبر «تريتون» كبيراً بما يكفي لدراسته من على سطح الأرض، على الرغم من وجوده على بعد ٢,٧ مليار ميل عنا، فان «نيريد» لا يظهر ـ في أقدر المقاريب ـ الا كنقطة ضوء لا تزيد عن رأس الدبوس.

وحتى هذه السنة لم يكن أي من العلماء يعرف حجم «نيريد» ولا ان كان كروي الشكل أم غير منتظم، أو ما اذا كان كمعظم الأقمار ـ ومنها قمرنا



قيعان الوديان في «أرييل»، قمر أورانوس منتفخة في المركز نتيجة لبراكين الجليد التي انبثقت فيها يوما ما.

قاب قوسين

الأرض تنفد من أخطر اصطدام منذ ٥٢ عاما

■ يوم ٢٣ آذار /مارس الماضي، وبينما كان سكان الأرض لاهين عن السماء، كل في عمله أو حياته العادية، كان احتمال وقوع الكارثة اقرب اليهم مما يظن أي منهم، اذ مر بجانب الكرة الارضية كويكب هو الأقرب اليها منذ ٥٢ سنة. ولو كان لهذه الكتلة الصخرية التي يقدر بعض العلماء قطرها بحوالي نصف ميل أن تضرب كوكبنا لكان تأثير الصدمة يماثل انفجار آلاف القنابل الهيدروجينية ولربما أدت الى قتل ملايين الناس، أما لو وقع الكويكب في أحد المحيطات فكان للأمواج ان ترتفع الى مئات الأمتار.

ولكن الكويكب، على اقترابه من الأرض، بقي على بعد منها يناهز الـ ٦٧٥ الف كم، أي حوالي ضعف بعد القمر عن الأرض، وهي المسافة التي كان قد وصل اليها الكويكب «هرمس» في العام ١٩٣٧، وكان من الحجم نفسه تقريبا.

وعلى العموم فقد اختلف العلماء في تقدير حجم الكويكب الجديد المسمى «١٩٨٩ FC»، وهناك من الفلكيين من قال أن قطره لا يزيد عن مئة متر. وحتى لو كان الكويكب فعلا بهذا الحجم الصغير فان اصطدامه بالأرض وهو يسير بسرعة اكثر من ٧٥ الف كم في الساعة كان سيؤدي الى تشكيل حفرة قطرها حوالي ميل وعمقها عدة مئات من الاقدام.

ولسوء الحظ يقول الفلكيون أن الكويكب «١٩٨٩ FC»، سيعود مرة اخرى. فهو يدور كالأرض حول الشمس ولكن دورته تستغرق ٣٨٠ يوما بدلا من ٣٦٥. ولكنه سيكون على مسافة أبعد من الأرض عندما يمر بها ثانية في نيسان/ ابريل المقبل.

والعودة الأخطر ستكون ـ كما يرى الفلكيون ـ في العام ٢٠١٥ عندما يكون قد اتم ٢٥ دورة حول الشمس مقابل ٢٦ دورة للكرة الأرضية. يومها سيقترب الكويكب مجددا الى مسافة صغيرة نسبيا من الأرض، فاما أن يضربها أو يسجل رقما قياسيا آخر في قربه منها.

ـ يدير دوماً وجهاً واحداً منه باتجاه كوكبه.

أما اليوم فقد تمت الاجابة عن واحد من هذه التساؤلات على الأقل بفضل العمل المقرابي الدقيق الذي أجراه مارتا وبرادلي سكيفر في «مركز غودارد للطيران الفضائي»، اذ اكتشف هذان العالمان وجود درجات متباينة بوضوح في سطوع «نيريد» وأن لهذا التباين في السطوع دورتان تتراوح بين ٨ و ١٠٠ ساعة في مداها. ولا يمكن لمثل هذا التباين الا أن ينجم عن دوران القمر «نيريد» حول نفسه. ونظراً لأن «نيريد» يكمل مداره حول نبتون بمدة تقرب من السنة، فهذا يعني أنه يوجه نحو كوكبه أوجهاً متغيرة باستمرار.

ولكن مازال من غير الواضح ما اذا كان اختلاف السطوع ناجم عن كون «نيريد» غير منتظم الشكل أم عن كونه كروياً ولكن بسطح أكثر سطوعاً في بعض المناطق منه في بعضها الآخر، وان كان العلماء يميلون الى التفسير الثاني أكثر من ميلهم الى الاول. وتقول مارتا سكيفر أنه لو كان نيريد غير منتظم لكان طوله بلغ حوالي ٢٠٠ ميل وعرضه حوالي ٥٠ ميلاً، وهو ما يكفي لأن تضغطه الجاذبية فتجعله كروي الشكل. وعلى العموم، فان الاجابة الدقيقة ما زالت تنتظر معلومات سيرسلها «فوياجر ـ ٢» قبل انهاء جولته المديدة.

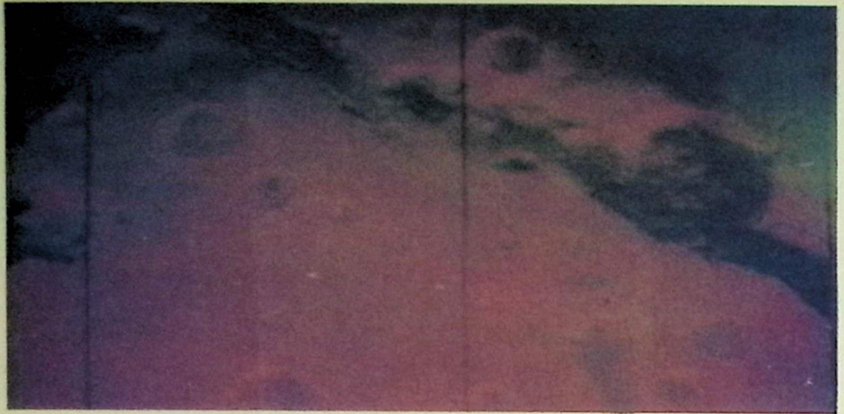
ولكن ما ينطبق على نبتون لا ينطبق على بلوتو، لأن «فوياجر» لن يمر بقربه على الاطلاق، وهو ما يضطر العلماء لدراسة بلوتو من على سطح الأرض مع أن حجمه لا يزيد عن ثلثي حجم قمر الأرض وأنه يبعد عنا مليارات الأميال.

وعلى العموم، فان قمر بلوتو المسمى «شارون»، الذي اكتشف في العام ١٩٧٨، يتجه الآن بحيث يمر مرة أمام الكوكب في كل دورة، وهو ما سيمكن الفلكيين من قياس التغيرات في السطوح والتلون في مجموعة الكوكب وقمره معاً، وحساب ماهية الاجسام التي تؤدي الى أمثال هذه التغيرات. وأظهر آخر التحاليل أن الكوكب أكثر احمراراً من قمره وأن الاحمرار أكثر بروزاً عند خط الاستواء فيه، ويقول أحد التفسيرات بأن هذا ناجم عن وجود قطبين من جليد الميتان في بلوتو.

ولبلوتو جو يحيط به أيضاً. وهو ما يرجع الفضل في اكتشافه الى دوغلاس مينك، من مركز هارفرد ـ سميثسونيان، وكان مينك قد توقع في العام ١٩٨٤ أن يمر بلوتو من أمام نجم في كوكبة فيرغو (برج العذراء) في حزيران/ يونيو ١٩٨٨. وفي مثل حالات الكسوف هذه يمكن لتعتيم وسطوع النجم أن يكشف مظاهر لم تكن قابلة لأن ترى. (الكسوف الذي حصل عام ١٩٧٧ كشف عن وجود تسع حلقات رئيسية حول أورانوس).

وحصل الكسوف الذي توقعه مينك يوم ٩ حزيران/ يونيو. ولو غاب النجم بشكل مباشر عن الرؤية لكان هذا يعني أن الكوكب وحده مر أمامه. ولكن النجم بدا معتماً في البداية ثم غاب عن الرؤية. وحصل العكس عندما عاد النجم للظهور في الجهة الاخرى من الكوكب اذ ظهر النجم خابياً أولاً، ثم واضحاً. وهو ما جعل العلماء يعتقدون بوجود غيوم أو ضباب بعمق لا يقل عن عشرة أميال حول بلوتو. وربما كان الضباب من الميتان، مثله مثل جو بلوتو.. ولكن لم يتأكد من ذلك بعد. □

فوبوس ٢ يختفي من سماء علماء الفضاء



المريخ: احدى الصور الأخيرة التي ارسلها فوبوس ـ ٢ بالأشعة تحت الحمراء وفيها يمكن تمييز حرارات السطح المختلفة.

■ اعلنت وكالة الفضاء السوفياتية في السادس من نيسان/ ابريل الماضي ان «فوبوس ـ ٢ قد ضاع نهائيا» وذلك بعد انقطاع الاتصال الارضي مع السابر منذ السادس والعشرين من آذار/ مارس الماضي.

ويهدد هذا النبأ المؤسف تنفيذ البرنامج الفضائي نحو المريخ. ويبدو حسب توقع العلماء ان النزول البشري على المريخ الذي كان متوقعاً في بداية القرن الواحد والعشرين سوف يتاخر عن موعده المقرر، في أحسن الأحوال، كما انه يطرح تساؤلاً آخر الآن عما اذا كانت المسابر الجديدة التي سترسل الى المريخ في المستقبل سوف تبنى على مثال فوبوس.

وكان السابران فوبوس ـ ١ و فوبوس ـ ٢ قد اطلقا الى الفضاء في تموز/ يوليو ١٩٨٨ (وفقد الاول في شهر ايلول/ سبتمر الماضي بسبب خطا في المراقبة الارضية) وكان هدفهما انزال مركبتين على سطح قمر المريخ، فوبوس، ودراسة الكوكب الاحمر من مدار قريب منه، وقد شارك أكثر من ١٢ بلداً في عشرات التجارب واعداد الاجهزة اللازمة لانجاح العملية.

فهل يمكن اعتبار المهمة فاشلة تماما؟ بعض الخبراء السوفيات يقولون ان فشل المرحلة الأخيرة في المهمة لا يمكن ان يغفل ما قام به فوبوس وبنجاح في مراقبة الشمس والوسط الموجود ما بين الكواكب وخصوصا المريخ.

ماجلان يستكشف الزهرة

■ في مطلع أيار/ مايو الماضي أطلقت الولايات المتحدة أول مركبة فضائية ترسلها الى الكواكب الاخرى منذ ١١ سنة ، ألا وهي المركبة «ماجلان» التي ستتولى استطلاع كوكب الزهرة عندما تصل اليه في العاشر من آب/ اغسطس المقبل ١٩٩٠. وقام مكوك الفضاء «اتلانتيس» بوضع «ماجلان» في مدارها.

وتحمل «ماجلان» على متنها رادارا سيقوم برسم خارطة لسطح كوكب الزهرة بدقة لا يتجاوز الخطا فيها ما يتراوح بين ٢٥٠ و ٧٥٠ مترا. وستمكن المعطيات التي ينقلها الرادار العلماء من تكوين فكرة اوضح عن التاريخ الجيولوجي للكوكب، حيث ستظهر الصور الملتقطة حجوم وأشكال كثبان سطح الكوكب مما يسمح للعلماء بحساب قوة واتجاهات الرياح فيه، كما يمكن للصور ان تكشف عن وجود مجاري انهار جافة.

وستقوم وكالة الفضاء الأميركية «ناسا» برصد أية تحولات تطرأ على مسار «ماجلان» في مداره حول الزهرة مما يعطي صورة توضح التغيرات في الحقل المغنطيسي للكوكب.

وكان اطلاق «ماجلان» قد واجه صعوبات عديدة، وقد ألغي مشروع اطلاقه في العام ١٩٨٢ نظرا لارتفاع التكاليف (٦٣٠ مليون دولار)، ثم عاد الخبراء الى بنائه بتكاليف اقل (٣٠٠ مليون دولار)مستخدمين قطع غيار خاصة بمركبة الفضاء «فوياجر» والمركبة «غاليليو» التي ستطلق باتجاه المشتري في تشرين الأول (اكتوبر)المقبل.

بعد ذلك كان يفترض اطلاق «ماجلان» في السنة الماضية ١٩٨٨ ولكنه تاخر مرة ثانية نتيجة لانفجار مكوك الفضاء «تشالنجر»، حتى تم اطلاقه اخيرا بواسطة المكوك «اتلانتيس». وستدور المركبة مرة ونصف المرة حول الشمس قبل الوصول الى الزهرة في الموعد المحدد. واذا حصل أي طارىء يمنع هذا اللقاء فان «ماجلان». «ستستريح» في الفضاء بانتظار موعد لقاء آخر يفترض ألا يتحقق قبل كانون الثاني/ يناير ١٩٩١.

وكان العلماء السوفيات قد سبقوا زملاءهم الاميركيين في اطلاق مركبة لسبر واكتشاف معالم الزهرة، وقدموا ما تمكنوا من جمعه من معلومات الى وكالة الفضاء «ناسا» في اثناء قيامها ببناء «ماجلان» وبالمقابل فان الوكالة الأميركية قدمت للسوفيات معلومات تساعدهم على اطلاق بعثة «فوبوس» الى المريخ.

وستقوم المركبة «ماجلان» على مدى ٢٤٣ يوما برسم خرائط لما يتراوح بين ٧٠ و ٩٠ بالمئة من سطح الزهرة مما يسمح برصد التغيرات التي تحصل فيه بمرور الزمن وقد يكشف عن وجود براكين ناشطة، مثلا.

فيروس الايدز يقاوم دواء الزيدوفودين

□ انظر: «الايدز ـ الحقائق فقط»، آفاق علمية العدد ٦، و«القضاء على الايدز، العدد ١٥».

■ يبدو أن الفيروس المسبب للايدز يصبح أكثر مقاومة للدواء المسمى «زيدوفودين» اذا ثابر المرضى على تناوله لمدة طويلة. ولكن الشركة البريطانية الصانعة للدواء أعلنت ان ما من علاقة بين تناقص تأثر الفيروس بالدواء وبين الحالة السريرية للمريض.

وكان باحثون اميركيون يعملون مع فرع الشركة في الولايات المتحدة قد عزلوا فيروسات مأخوذة من مرضى بالايدز أو بأمراض حادة متعلقة بعدوى الايدز يتناولون الـ «زيدوفودين» منذ أكثر من ستة أشهر للتأكد مما اذا كان الدواء ما زال فعالا.

وأظهرت الفيروسات المأخوذة من ١١ مريضا نقصا واضحا في حساسيتها تجاه الدواء، بينما أظهرت تلك المأخوذة من خمسة من المرضى «مقاومة فعلية» للدواء. ولكن لجنة من الخبراء رأت أن هذه المعطيات لا تستدعي تغييرا في طريقة علاج المرضى الذين يتعاطون الـ «زيدوفودين».

والواقع أن هذه الأنباء قد لا تدهش الأطباء المختصين، الذين كانوا قد أعلنوا في مؤتمر استوكهولم حول الايدز، الذي عقد السنة الماضية، أن المرضى الذين تناولوا الزيدوفودين لفترة طويلة عادوا فانتكسوا بعد تحسن أولي.

وقد أعلن مايكل باخ، من مركز مين الطبي، في مقال له نشر في مجلة «نيو انغلاند جورنال أوف ميديسين»، تقريرا عن حالة ستة مرضى بالايدز على مدى ١٥ شهرا. وقال أن كل هؤلاء المرضى استجابوا بصورة جيدة في البداية للعلاج بالزيدوفودين. ولكنهم عانوا بعد مرور فترة تتراوح بين ٩ و ١٥ شهرا من الأعراض التي تميز الاعياء المتزايد تدريجيا. ومات خمسة منهم.

وأضاف باخ قائلا إن «هذه الحالات تضاف الى جملة من الدلائل التي تشير الى أن فيروس فقدان المناعة يتمكن من تجاوز مفعول الجرعات القصوى من الزيدوفودين بعد فترة من التحسن السريري الذي يشعر به المريض».

و... ينتقل بواسطة الأطفال !

■ أظهرت حادثة انتشار شبه وبائي لفيروس الايدز HIV في جنوب الاتحاد السوفياتي أنه يمكن للأطفال أيضا ان يقوموا بدور ناقلي العدوى ، سواء تأثروا بها أم لا.

وكان كل شيء قد بدأ في العام ١٩٨١ عندما عاد رجل سوفياتي من الكونغو مصابا، دون ان يدرك ذلك، بعدوى فيروس الايدز. وعندما استنطق الأطباء الرجل هذه السنة نفى أن يكون قد أقام في الكونغو أية علاقة جنسية، وقال أنه تلقى حقنا عديدة، وربما كانت هي السبب في نقل العدوى.

هذا الرجل نقل العدوى الى زوجته في الفترة ٨١ ـ ١٩٨٨ عبر الاتصال الجنسي فأنجبت الزوجة طفلا مصابا بالعدوى في العام ١٩٨٨. ومرض الطفل (ليس بالضرورة بسبب فيروس الايدز) فنقل الى مستشفى بلدة ايليستا في أيار/ مايو من العام الماضي.

ومات الطفل لاحقا، ولكن ليس قبل انتقال العدوى بواسطة الحقن والقساطر غير المعقمة جيدا الى أطفال آخرين في المستشفى نفسه بلغ عددهم حوالي ٤٠ في صيف العام ١٩٨٨. ثم انتقلت العدوى الى مستشفى آخر بانتقال بعض الأطفال اليه وبواسطة الحقن غير المعقمة مرة أخرى.

ولكن الجانب الأهم في المسألة هو أن بعض هؤلاء الأطفال نقل العدوى الى الأمهات عبر الرضاعة. فالامهات في جنوب الاتحاد السوفياتي يرضعن أطفالهن حتى سن سنتين، وبعض الأطفال كان مصابا بحالات عدوى مؤدية الى نزيف في اللثة، بينما كانت حلمات الأمهات مشققة بعض الشيء. وهو ما أدى الى انتقال الفيروسات من الطفل المصاب الى الأم عند الرضاعة وعض الطفل للحلمة.

اختبار للايدز في الاتحاد السوفياتي

ووجد الاطباء أن ثماني أمهات قد أصبن بالفيروس وأفرزن الأجسام المضادة لفيروس الايدز مع أن ازواجهن لم يكونوا يحملون الفيروس نفسه.

وقام اخصائيو الأمراض السارية السوفيات بفحص حوالي ٢٠ ألف شخص من سكان المنطقة ولم يعثروا بينهم الا على اثنين ظهرت عندهما نتائج ايجابية لوجود الفيروس . وكان أحدهما من المتبرعين بالدم، بينما كانت لدى الآخر أعراض سريرية للاصابة بالايدز. وهو ما يؤكد أن انتشار العدوى بقي محدودا.

وسينشر خبراء الاتحاد السوفياتي تقريرا مفصلا عن الموضوع في وقت لاحق.

اشعة قوية من المستعر الاعظم

□ انظر: «انفجار نجم» آفاق علمية العدد ١٢، و«أضواء جديدة على السوبرنونا»، العدد ١٤.

■ ما زالت الظواهر الناجمة عن انفجار «المستعر الاعظم ٨٧» في سحابة ماجلان الكبرى تتوالى جاذبة اليها اهتمام علماء الفلك الساعين الى التعرف الى تفاصيل عملية انفجار هذا النجم الذي يفوق الشمس حجما بعشرات المرات، والأسباب الكامنة وراءها.

واحدى الظواهر التي جلبت الانتباه اليها هي أن المستعر الاعظم أخذ يطلق اشعاعات تحت حمراء قوية بعد أن خبا سطوعه الى واحد بالالف تقريبا مما كان عليه في اقصاه ساعة الانفجار.

وكان الفلكيون الأميركيون قد اكتشفوا في تشرين الثاني/ نوفمبر الماضي الزيادة في بث الاشعة تحت الحمراء على موجات تتراوح أطوالها بين ١٦ و٣٠ ميكرومتر. وفي كانون الاول/ ديسمبر قاس العلماء الاستراليون زيادة مشابهة في بث الاشعة تحت الحمراء على موجات تتراوح أطوالها بين ٨ و١٤ ميكرومتر. ونسب العلماء هذه الزيادة الى واحد من ثلاثة أسباب:

١ ـ وجود منبع راديوي نابض مخبأ داخل الغازات التي اطلقها تفجر النجم تنطلق الاشعة منه، ولكن الموجات كان يجب ان تكون اقصر طولا بكثير من موجات الاشعة تحت الحمراء في هذه الحالة.

٢ ـ تكثف الغازات الصادرة عن الانفجار متحولة الى حبيبات غبارية صلبة تبث الآن هذه الاشعة، ولكن الاشعة الواصلة الينا تحتاج الى كميات اكبر بكثير من الغبار لكي تماشي النظرية.

٣ ـ نظرية «الصدى الضوئي» القائلة بأن بث الاشعة تحت الحمراء يأتي من سحابة من الغبار تتخلف بحوالي سنة ضوئية عن المستعمر الاعظم، وأن الضوء المنبعث من المستعر في ذروة سطوعه سخّن الغبار جاعلا اياه يبث الاشعة تحت الحمراء. ولهذا كان على الفلكيين الانتظار مدة سنتين لالتقاط الاشعة تحت الحمراء المضافة لان ضوء المستعر استغرق سنة للوصول الى الغبار، واستغرقت الاشعة تحت الحمراء سنة اخرى للوصول الى الارض.

ويكاد العلماء يجزمون بأن هذه السحابة الغبارية تكثفت من الغاز الذي اضاءه النجم الاصلي قبل آلاف السنوات من انفجاره، مما يعني أن النجم كان ذات مرة أكبر بكثير من حجمه عند الانفجار.

اما الظاهرة الأخرى التي جلبت الانتباه اليها ، والتي حيرت العلماء فهي عبارة عن بقعة ـ أو كلف ـ ساطعة رصدها الفلكيون الاميركيون بعد مرور شهر على انفجار المستعر الاعظم عام ١٩٨٧ على بعد ١٧ يوما ضوئيا من المستعر.ولكن هذه البقعة سرعان ما اختفت في حينه.

وفي مطلع آذار/مارس الماضي أعلن فريق العلماء نفسه أنهم عثروا على ما قد يكون الجسم ذاته على مسافة أبعد بكثير عن المستعر الاعظم تصل الى ٢١٠ أيام ضوئية.

ويعتقد بيتر نيسنسون، من مركز هارفارد سميثسونيان للفيزياء الفلكية في كامبريدج (ولاية ماساشوستس)، أن الجسمين واحد لأنهما وجدا في نقطتين على امتداد اتجاه واحد من المستعر الاعظم. واذا كان الامر كذلك فهذا يعني ان الجسم يبتعد عن المستعر بسرعة تساوي ثلث سرعة الضوء.

وتشير التحاليل الأولية الى ان الجسم قد يكون تحرك فعلا بين شهري تشرين الثاني /نوفمبروكانون الثاني /يناير. وكانت البقعة الاولى من المقدار السابع أما البقعة الثانية فمن المقدار الرابع عشر، اي اكثر خبواً بـ ٦٣٠ مرة. (المقدار او القدر: السطوع النسبي لجرم سماوي. وكلما كان العدد الذي يقيس المقدار أصغر كان الحرم اكثر سطوعا).

وكان نيسنسون قد رصد البقعة الاولى في اليومين الثلاثين والثامن والثلاثين لانفجار المستعر الاعظم عندما كانت أكثر خبواً من المستعر الاعظم بثلاثة مقادير. ويرى نيسنسون أن المستعر الاعظم، الذي أصبح بعدئذ اكثر سطوعا بكثير، قد غطى على الجسم لفترة حتى

عاد فظهر في الفترة بين تشرين الثاني /نوفمبر وكانون الثاني /يناير.

وما زال العلماء يحاولون تفسير هذه الظواهر ومعرفة أسبابها بدقة اكبر.

زنار جديد لحماية المباني من الزلازل

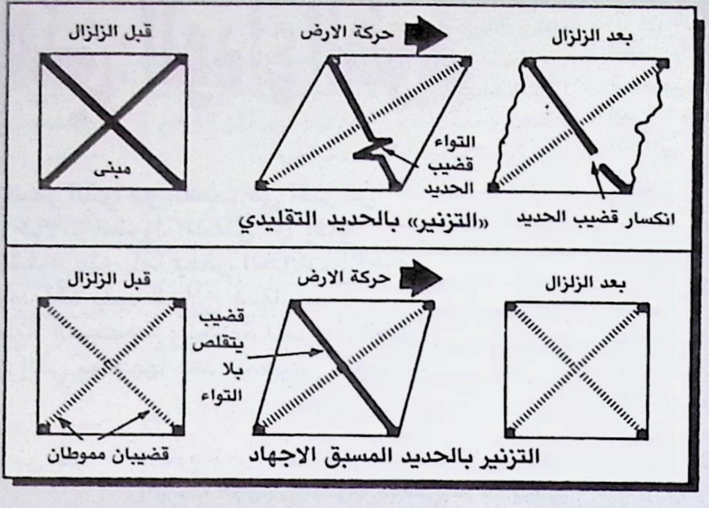
□ انظر: «الوقاية من الزلازل»، «آفاق علمية ، العدد ١١».

■ عثرت الحكومة المكسيكية على طريقة سهلة نسبيا لحماية المباني العامة من الدمار بسبب الزلازل، وذلك باستعمال قضبان الحديد المسبق الاجهاد التي تعمل كاربطة لتدعيم المبنى من الخارج. وقد بدأ للجوء الى هذه التقنية في مباني المدارس، ولكنها ستعمم على المباني الاكثر ارتفاعا. وحتى الآن لم تجر الاختبارات الا على ابنية مؤلفة من ستة طوابق، كتلك التي دمرها زلزال المكسيك عام ١٩٨٥ وزلزال أرمينيا في آخر السنة الماضية.

ولا تحتاج التقنية الجديدة الى أكثر من عشر الحديد العادي اللازم لتكتيف الواجهات الخارجية للمباني. ويمكن للتصميم العام أن يبدو تقليديا حيث توضع قضبان الحديد بشكل قطري ممتدة من قاعدة المبنى وحتى السطح ليشكل كل قضيبين شكل × ويثبت طرفا كل قضيب عند القاعدة والسطح بكتل اسمنتية. والفارق الوحيد في الحالة الجديدة هو كون القضبان الحديدية من النوع المسبق الاجهاد قبل تركيبها. ويستخدم المهندسون في تحقيق هذا الغرض أدوات شد هيدرولية لمط القضبان بحوالي نصف القوة اللازمة لمطها الى ما يتجاوز حدود مرونتها القصوى.

وتجعل هذه القضبان احتمال انهيار المبنى، أقل بأربع مرات في اتجاه أحد جانبيه.. ذلك ن مط القضبان الحديدية قبل تركيبها يعني ترك مجال أمامها للتقلص قبل أن تلتوي خاضعة للقوة التي يسببها الزلزال. وعندما يهز الزلزال المبنى يتقلص واحد من القضيبين مسبقي الاجهاد في كل زوج من القضبان، بينما يتمدد القضيب الآخر (انظر الرسم)، استجابة للحركة الأفقية للأرض.

وأفاد مهندسو جامعة كاليفورنيا في بيركلي (الذين اخترعوا هذه الطريقة) في المؤتمر السنوي، لـ «معهد أبحاث هندسة الزلازل» في سان فرانسيسكو في شباط/ فبراير الماضي عن النتائج التي توصلوا اليها، ذاكرين أنهم قاموا باختبار نموذج صنعوه على جهاز محاك للزلازل، معتمدين على تسجيلات للحركة العمودية وسطح واحد للحركة الافقية في زلازل حقيقية محفوظة في الحواسيب المربوطة بأدوات شد هيدرولية موجودة تحت «سطح الاهتزاز». وقد أخضع فريق المهندسين نموذجه لأكثر من ٦٠ زلزالاً فأثبت مقاومته.



الدماغ يدخل الحواسيب اليابانية

□ انظر «الحاسوب العصبي الذكي»، آفاق علمية، العدد ١٨.

■ تتجه صناعة الحواسيب اليابانية الى الحواسيب العصبية المؤلفة من معالجات الكترونيات رتبت بطريقة مشابهة لترتيب العصبونات في الدماغ البشري، وذلك لحل المشاكل الاعقد في مجال الذكاء الاصطناعي. وفي نهاية السنة الماضية أعلنت شركتان يابانيتان تحقيق تقدم ملموس في أمثال هذه الانظمة التي سوف تستطيع التعرف الى الكتابة اليدوية والى الكلام البشري المنطوق باستخدام «منطق متشابك» معروف بصعوبته في الحواسيب العادية.

ويحاول مصممو الحواسيب العصبية اعادة بعث الوصلات الموجودة في الادمغة البشرية من خلال وصل معالجات الكترونية بسيطة فيما بينها في اطار شبكات ثلاثية الابعاد. ولأمثال هذه الشبكات مظهر مشابه للعصبونات neurons والاشتباكات العصبية synapses، أو الوصلات، الموجودة في الدماغ. وتقوم الفكرة على اساس أنه بالتوليف الدقيق للوصلات المختلفة بين العصبونات يمكن أن يجري «تدريب» الشبكة بكاملها على القيام بالمهمات المطلوبة، وخصوصا تلك المتعلقة باستعمال المعطيات الناقصة، أو غير الكاملة.

ويرى المتحمسون للفكرة أن هذه الاجهزة ستكون أفضل بكثير من الحواسيب العادية في قضاء مهمات كالتعرف الى الانماط البصرية أو الكلمات المحكية.

وليست الفكرة جديدة، بل هي تعود في أصولها الى بداية ظهور الحواسيب في الولايات المتحدة. ولكن معظم الباحثين هجروا هذه الفكرة بسبب صعوبات بناء وبرمجة الشبكات العصبية. وعاد اليابانيون الآن الى الفكرة ذاتها مدفوعين اليها بالامكانات الهائلة لأسواق الانسان الآلي والآلات التي تسيّر بالكلام.

وفي السنة الماضية عرضت أكبر شركات الحواسيب اليابانية (شركة «فوجيتسو») أناسين (روبوطات) متحركة تسيطر عليها حواسيب عصبية قادرة على تفسير الاشارات الصادرة عن ١٢ مجس وتلعب لعبة الشرطة واللصوص العالية التكنولوجيا. وألبس الانسان الآلي «الأذكى» ثياب شرلوك هولمز ودُرّب على ملاحقة انسان آلي آخر هو بمثابة المجرم. ولكن الشركة الصانعة لم تجد منفذاً تجارياً لهذه اللعبة .

وفي نهاية السنة نفسها أعلنت شركة توشيبا أنها طورت وجربت بنجاح شبكة عصبية جديدة للتعرف الى الاحرف المكتوبة بخط اليد. وادعت الشركة أن الشبكة تعرفت بدقة على ما يتراوح بين ٩٩,٨ و ٩٩,٩ بالمئة من أكثر من ١٢٦٠٠ عينة في النص، في حين أن دقة الشبكات السابقة كانت تتراوح بين ٩٠ و٩٦ بالمئة، كما تقول الشركة.

ولقد برمج مهندسو الشركة احدى محطات الهندسة فيها لصنع ٢٠٠ وحدة معالجة موضوعة في شبكة عصبية. والنموذج الراهن لا يتعرف الا على الارقام المكتوبة باليد من ١ الى ٩. وعلى العموم فان الباحثين يخططون لتكييف الفكرة بحيث تتعرف الاجهزة على ألوف الاحرف الصينية التي تشكل مجمل الكتابة اليابانية.

وفي هذه الاثناء أعلنت شركة هيتاشي العملاقة أنها طورت نظاما للتعرف على الكلام المنطوق، وهو نظام يعتمد على العمارة العصبية ويعمل على مرحلتين. في المرحلة الاولى تقوم الشبكات العصبية بالتقاط الاحرف الساكنة في اللغة اليابانية المحكية. وهذه تطابق نمط الاصوات بالمقارنة مع القواعد المعروفة التي تحكم الاحرف الساكنة. وتقول الشركة أن هذا النظام يغطي حوالي أربعة من خمسة أخطاء ترتكبها الانظمة التقليدية للتعرف على الكلام.

أما المرحلة الثانية من النظام فتتعرف الى الكلمات في اطار الجملة، وذلك باتباع قواعد العلاقات الدلالية للالفاظ ، ويتم الاحتفاظ بها في نوع من النظام الخبير (أي برنامج مطابق لعمل الخبير).

وتقول شركة هيتاشي أن باستطاعة هذا النظام التعرف الى ٣٠٠٠ كلمة صادرة عن متحدث معين بدقة تصل الى حوالي ٩٥ بالمئة. ويضيف المسؤولون فيها أن الحواسيب المبنية على هذه التكنولوجيا ستصل الى الاسواق خلال سنتين أو ثلاث.

ويبدو أن الحاسوب العصبي أو المعلوماتية العصبية سيحصل على موافقة وزارة التجارة الخارجية والصناعة اليابانية التي ترغب في تبني برنامج وطني للابحاث لايصال هذه التكنولوجيا الى الاسواق.

وعلى العموم فان باحثين كثر يعتقدون باستحالة صناعة شبكات عصبية واسعة النطاق بواسطة الالكترونيات نظراً للتعقيد الهائل في الربط السلكي ما بين عشرات الآلاف من العقد الكهربائية.

وقد يأتي الرد على هذه المشكلة باستخدام النبضات الضوئية التي لن تتداخل فيما بينها كما تميل الوصلات الالكترونية الى أن تفعل.

ومن الناحية النظرية، يمكن للحاسوب البصري من حجم عملي أن يحتوي على ملايين العقد. ولكن، حتى الاكثر تفاؤلاً من بين الباحثين لا يتوقع أن تصبح أمثال هذه الاجهزة واقعاً عملياً مجسداً قبل مرور عقود عدة.

مرض ألزهيمر ليس خبلًا ولا خرفاً ولكن لا علاج له بعد

الشرود الذهني: الوداع الطويل

ليس لمرض الزهيمر الذي هو السبب في أكثر من ٦٠ بالمائة من حالات الشرود الذهني أي وقاية أو علاج يقود الى الشفاء منه، أما بعض الحالات الأخرى من الشرود فقد يفيد العلاج فيها. ومع ذلك فان الرعاية الصحيحة والجيدة للمريض تخفف حتماً من المشاكل التي يواجهها بعد تشخيص الأسباب.

ليس مستغرباً أن نسمع شاباً يقول عن جده، وربما باستهجان:

ـ انه لا يفتأ يكرر السؤال نفسه، ويستمع الى الجواب، ثم يعود الى تكراره مرة بعد أخرى..

أو أن نسمع شاباً آخر يقول عن أبيه:

ـ إنه يبدو محبطاً ومنهاراً، انه يضيع حتى بين الأشياء المألوفة لديه، حتى أني سمعت أمي تقول بأنها تساعده يومياً في ارتداء ثيابه، وهي تتساءل عما اذا كان سيقع على كاهلها عبء حلاقة ذقنه عما قريب!

أو:

ـ انه يبدو ضائعاً في بيته نفسه لا يكف عن الدوران في أرجائه، وقد يدخل المطبخ لتناول بعض الفاكهة من البراد فيفتحه ثم يعود الى اغلاقه لأنه نسي ما يريد.

والواقع أن هذه الأعراض ليست جديدة على الاشخاص المسنين، فهي قائمة منذ الأزل، ولكنها لم تكن تعتبر حتى وقت قريب أكثر من عوارض محزنة للتقدم في السن. أما اليوم فقد صرنا نعرف أكثر من ذلك عن أسباب هذا المرض وأعراضه، وإن كان ما صرنا نعرفه ما زال أقل مما يلزم. فهذه الأعراض هي جزء من حالة تسمى «الخبل» أو «شرود الذهن»، وهناك من يسميها «الخرف»*.

وليس للخبل أو الشرود الذهني علاقة بالجنون، كما يظن البعض، حيث أن الشرود ليس عبارة عن مرض محدد بل انه يعتبر مشكلة صحية عامة تتخذ أشكالاً عديدة، ولقد اختار العلماء لهذه الحالة اسم «الشرود الذهني» لأنها الصيغة اللفظية الأقل إساءة والأكثر تعبيراً عن حقيقة الحالة.

ولا شك في أن موضوع الشرود الذهني عبارة عن موضوع جدي وشائك ويدعو الى الحزن في آن معاً. والسبب الرئيسي للشرود الذهني هو ما يسمى بمرض ألزهيمر، وهو مرض لا وقاية منه ولا علاج له ولا شفاء منه. وهناك في الولايات المتحدة ما يقرب من ٢,٥ مليون انسان مصاب به، ولا احصاءات عن الحالات المثيلة في دول أخرى.

ولكن، هناك ايضاً، وفي المقابل، أسباباً تدعو للأمل، وأهمها أن الأكثرية العظمى من المسنين الذين تجاوزوا سن الخامسة والستين لا يعانون في الواقع من مرض الشرود الذهني. ومن ناحية أخرى، فليست كل حالات شرود الذهن متماثلة وبعضها يستجيب للعلاج. وحتى عند تشخيص الحالة بكونها مرض ألزهيمر يبقى الكثير مما يمكن عمله لكي تبقى الحياة محتملة، سواء بالنسبة للمريض أم بالنسبة لعائلته ومن يحيط به.

يسبب مرض ألزهيمر تغيرات تطرأ على القشرة الخارجية للدماغ. وهذا الجزء من الدماغ مشرّب بالفضة ومنظور اليه بالمجهر، وتظهر الدائرة العليا في الصورة خلايا الدماغ العادية، وتظهر الدائرة الوسطى اليافاً غير طبيعية تعرف بـ «الطحالب»، أما في الدائرة السفلى فتظهر «اللويحات» التي تقطع الاتصالات الالكتروكيميائية بين الخلايا العصبية الدماغية.

ان كل انسان معرض لأن ينسى شيئاً ما بين الحين والآخر، الأمر الذي يصبح اكثر شيوعاً لدى المتقدمين في السن. وبالمقابل، فان شرود الذهن ليس بالضرورة جزءاً من تقدم السن. والفارق بين الحالتين هو أن شرود الذهن حالة قد تسوء الى حد التأثير على الحياة اليومية للانسان، أما النسيان العادي فهو حالة مزعجة أكثر منها مشكلة مرضية، ونادراً ما يتطور النسيان العادي الى ما هو أسوأ.

وقد يكون للمثالين التاليين أن يوضحا المقصود بذلك: فاذا نسي الانسان أين وضع نظارتيه يكون هذا النسيان عادياً، أما اذا كانت النظارتان على عينيه ولم يلاحظ ذلك فهذا شرود ذهني.. وكذلك: اذا نسي المرء اسم المطعم الذي أقام فيه حفيده أخيراً حفل زفافه فهذا نسيان عادي، أما اذا نسي أنه ذهب أصلًا الى العرس فهذا شرود ذهني.

وليس للتخوف من الشرود الذهني أن يحول دون حدوثه. ولا مبرر للخوف في الكثير من الحالات. ان ٨٠٪ من المسنين يحتفظون بنشاطهم وتيقظهم مدى حياتهم. فالفنان بابلو بيكاسو ظل ينتج روائع فنية حتى وفاته في الواحدة والتسعين من العمر.

وعلى العموم فليس كل تباطؤ للنشاط الذهني هو نتيجة للشرود الذهني، فهناك حالات طبية أخرى تؤدي الى اعراض تشبه أعراض الشرود الذهني، ومنها:

■ **التسمم بالعقاقير:** وهو مصدر شائع من مصادر تشوش الذهن، ومن مظاهره النسيان والضياع عند كبار السن. ونظراً لأن المسنين كثيراً ما يعانون من أمراض عديدة مزمنة فانهم يتعاطون أنواعاً مختلفة من الأدوية، وكذلك فانهم قد يخطئون في مواعيد تناول الجرعات وكمياتها. وغالباً ما تزول الأعراض عند التوقف عن استعمال الأدوية لفترات تجريبية وتحت اشراف الطبيب، مع العلم أن معظم المسنين يمكنهم المحافظة على صحة جيدة بتناول أدوية أقل من التي يتناولونها عادة.

■ **الهذيان (أو البُطاح) delirium:** وهذه تسمية عامة لأعراض تشبه أعراض الشرود الذهني. ولكن الهذيان غالباً ما يكون مؤشراً على مشكلة أخرى تتعلق بمرض حاد أو رد فعل سلبي لتناول أدوية معينة. وكثيراً ما يمكن للعلاج الطبي أن يضع حداً للمشكلة.

ويمكن لأعراض الهذيان، التي تتلخص في التشوش والهلوسة وقلة التركيز واختلاف أنماط النوم واليقظة، أن تكون متذبذبة وغير مستقرة.

ويبدأ الهذيان في الغالب فجأة، وربما خلال ساعات، أما الشرود الذهني فيظهر بالتدرج وبشكل غير ملحوظ تقريباً في بداياته. ويعاني المصابون بالهذيان من حالة وعي هي دون الحالة الطبيعية، أما المصابون بالشرود الذهني فهم متيقظون دوماً بالرغم من ضعفهم الذهني.

■ **الكآبة:** قد يصبح المصابون بالكآبة ميالين

---

* الاسم اللاتيني (والانكليزي) لهذه الحالة هو dementia. والكلمة مركبة من كلمتين لاتينيتين تعنيان «بعيداً» أو «شارداً» و «ذهن». وتكون الترجمة العربية الاصح هي «الشرود الذهني». ومع ذلك فان القواميس الانكليزية ـ العربية والفرنسية ـ العربية (ومنها معجم مصطلحات العلم والتكنولوجيا) تترجم الكلمة الى «خبل» أو «عته».

الى العزلة والصمت، وقد يبدو عليهم أنهم فقدوا فاعليتهم الفكرية (وهو ما يسميه الأطباء بالشرود الذهني الزائف Pseudodementia). ولكن العلاج الطبي الملائم للكآبة يمكنه أن يعيد المريض الى صحته الطبيعية.

أنواع الشرود

وبشكل عام، فان على الانسان الا ييأس حتى عندما يؤكد التشخيص الاصابة بالشرود الذهني، ذلك أن للشرود الذهني أنواعاً مختلفة بعضها قابل للعلاج. والأنواع الرئيسية للشرود الذهني هي:

■ **شرود الانسدادات المتعددة:** وتمثل هذه الحالة نسبة ١٠ بالمئة من مجموع حالات الشرود الذهني، وتعبر عن سلسلة من «السكتات» (الانسدادات) داخل الدماغ. وبمرور الزمن يمكن لتراكم الأذى اللاحق بالدماغ أن يتحول الى شرود ذهني.

وغالباً ما يتم تطور شرود الانسدادات المتعددة بشكل تدرجي، بحيث يمكن للأقارب أن ينظروا الى الوراء ويروا أن مريضهم قد أصبح أسوأ حالاً في لحظة معينة. وكذلك فانه يمكن لتقدم المرض أن يتوقف لسنوات، كما يمكن للمريض أن يتحسن بعض الشيء.

وفي بعض الحالات يمكن وقف شرود الانسدادات المتعددة بواسطة العلاج لتجنب سكتات لاحقة، أما في حالات أخرى فان العلاج لا يفيد في السيطرة على تقدم المرض.

ويظهر شرود الانسدادات المتعددة عادة في عمر يتراوح بين ٤٠ و ٦٠ سنة، ولظهوره علاقة بمرض الأوعية القلبية، وهناك عوامل كثيرة مرافقة للنوبات القلبية ترتبط أيضاً بشرود الانسدادات المتعددة. والأمثلة على ذلك تشمل: البدانة والتدخين وارتفاع ضغط الدم. ويمكن للانسان تجنب هذه العوامل بسهولة نسبية.

وفي ١٠ بالمئة من الحالات يكون الشرود

الذهني ناجماً عن اجتماع مرض الانسدادات المتعددة مع مرض الزهيمر.

■ **أنواع أخرى:** هناك مشكلات أخرى قد تكون مسؤولة عن حوالي ٢٠ بالمئة من حالات الشرود الذهني، وقد يصعب أحياناً تحديد هذه العلل.

في عملية التقدم في السن يكون على الوظائف العقلية أن تتعايش في توازن دقيق مع أواليات التكيف الجسدي. وعندها يمكن لأي مصدر صغير من الارهاق الجسدي، كالانفلونزا أو العملية الجراحية البسيطة، أن يخل بهذا التوازن وأن يؤدي الى ظهور أعراض الشرود الذهني.

ويمكن للائحة مختصرة للأسباب أن تضم: إدمان الكحول، والمشاكل البنيوية في الدماغ (كالورم الخبيث أو تعرقل تدفق السائل الشوكي)، والخلل في عمل الكبد أو الكليتين، والأمراض السارية (كالسل والزهري المتعلقين بالدماغ)، وكل الأمراض الأخرى المخلة بصحة الدماغ (كمرض هنتنغتون* ومرض باركنسون)**.

ولا يستعصي بعض هذه المشاكل على العلاج. وعلى سبيل المثال، فانه يمكن بسهولة تصحيح نقص الفيتامين ب١٢ وضعف هرمون الغدة الدرقية. أما البعض الآخر فلا يستجيب للعلاج.

■ **مرض ألزهمير:** هذا المرض مسؤول عن حوالي ٦٠ بالمئة من حالات الشرود الذهني. ويستخدم بعض الأطباء أسماء أخرى لهذا المرض بحسب العمر الذي تظهر فيه أعراضه. ولكن أكثر الخبراء صاروا يعتقدون اليوم أن لا معنى لهذا التمييز بحسب السن، وهنا سيجري استعمال اسم مرض ألزهيمر سواء ظهرت أعراضه في الأربعين أم في الثمانين من العمر، وقد أخذ المرض اسمه من اسم طبيب ألماني هو ألويس ألزهيمر الذي كان أول من اكتشفه عند امرأة متوسطة العمر في نهاية القرن الماضي.

مراحل مرض ألزهيمر

ومع أن الاصابة بمرض ألزهيمر تختلف تأثيراتها بين شخص وآخر فانه يمكن رسم صورة عامة لما يتوقع حصوله عند الاصابة بهذا المرض.

في المرحلة المبكرة جداً من الاصابة يمكن للمرء المصاب أن يشتكي من فقدان الذاكرة ونسيان الأسماء وعدم العثور على أماكن الأشياء التي يريدها. وغالباً ما تنسب عائلة المريض هذه الاعراض الى إرهاق مؤقت خصوصاً وأن المريض يتابع عمله ونشاطاته الاجتماعية بشكل عادي.

ولكن، ومع تراجع القدرات العقلية، تبدأ مظاهر الضعف تظهر في النشاطات اليومية للمريض، ويستحيل عليه السفر الى مكان جديد أو ادارة شؤونه المالية. وقد يضعف التركيز الذهني عند المريض ويكرر أسئلته مراراً ويبدي اهتماماً أقل، يوماً بعد يوم، بواجباته اليومية المعتادة. ويزداد القلق والعدوانية والكآبة عند المريض متى بدأ يشعر، هو نفسه، بضعفه، ومع ذلك فانه قد يرفض بعناد الاعتراف بواقعه الجديد وبكونه يواجه مشكلة ما.

وفي وقت لاحق يعجز المريض عن القيام بأعماله، حتى البسيطة، من دون مساعدة، وقد لا يتعرف حتى على أقرب المقربين اليه من أفراد العائلة كما أنه قد لا يتذكر المظاهر الرئيسية لحياته. وعند هذه النقطة يصبح تغير شخصية المريض أمراً وارداً، وقد يتهم المريض زوجته بالخداع أو قد يتحدث عن أناس لا وجود لهم الا في مخيلته أو يتحدث الى نفسه أمام المرآة.

أما في المراحل الأخيرة من هذا التدهور المستمر فيصبح المريض عاجزاً تماماً ومشوشاً، وقد يعجز عن السيطرة على نفسه في التبول والتبرز، ويحتاج الى رعاية تامة في مصحة متخصصة. ثم

خيارات العلاج

■ حتى اليوم ليس هناك علاج شاف لمرض الزهيمر. وعلى العموم، فان الادوية قد تساهم في التخفيف من بعض مظاهر السلوك المضطرب. ولا بد من اشراف الطبيب على العلاج نظراً لأن أدوية الانحطاط وفرط النشاط يمكنها أن تفسد يقظة المريض وذاكرته.

ولقد أحيط الدواء الذي اختبر أخيراً، والمسمى رباعي الاكريدين الهيدروأميني tetrahydroamino acridine أو (THA)، بدعاية ضخمة. وأظهرت الدراسات المبكرة عليه كونه يؤدي الى بعض التحسن في الاعراض، ولكنه ما زال قيد الاختبار، حيث يتركز الاهتمام على تأثيره السمي على الكبد.

وليس للأهل أن يعتمدوا على الادوية للسيطرة على مرض الزهيمر في أثناء وجود المريض في البيت، واذا ما احتاج هذا الاخير الى الاستمرار في العلاج فانه يفضل نقله الى مصحة مختصة، حيثما أمكن.

أما اذا كان للمريض أن يبقى في البيت فيمكن للأهل أن يجنبوه بعض المعاناة من خلال مساعدته في الحفاظ على الشروط الصحية العامة كغسل اسنانه الاصطناعية والاعتناء بغذائه وتمارينه الرياضية. ويمكن للطبيب أن يعالج مشاكل الرؤية وأن يصف له أجهزة للسمع.

ولا يمكن لكل هذه الاجراءات ان تؤدي الى تراجع مرض الزهيمر ولكنها قد تساعد في اطالة زمن محافظة المريض على كرامته واستقلاليته.

---

* مرض وراثي نادر يصيب العقد القاعدية وقشرة المخ. يؤدي الى ذهان وحركات تشبه الرقص.

** حالة سريرية تتميز بحدوث ارتعاشات وضعف في النشاط الحركي واضطرابات في المشية والتوازن والكلام والابتلاع والقوة العضلية.

يفقد المريض مهارته الشفهية فيعجز عن الكلام وقد لا يستطيع القيام الا بالحركات الأساسية جداً كالسير في ممر وحيد الاتجاه.

ويستكمل المرض مراحله كافة في فترة تتراوح بين ٣ و ١٥ سنة أو أكثر. وكثيراً ما تأتي النهاية بالوفاة نتيجة لتضافر عوامل سوء التغذية والمرض.

التغيرات الطارئة على الدماغ

ويؤدي مرض ألزهيمر الى حصول تغيرات تطرأ على الدماغ. وفي حالات المرض المتقدمة يمكن لاجمالي حجم الدماغ أن يتقلص بشكل ملحوظ.

ويظهر الفحص المجهري للدماغ تغيرين يميزان مرض ألزهيمر، وهما:

● **«الطحالب»** tangles حيث يمكن لخلايا الأعصاب في القشرة الخارجية للدماغ أن تتغير مما يؤدي الى ظهور ألياف غير طبيعية تسمى علمياً بطحالب الألياف العصبية neurofibrillary tangles. ويترافق ظهور هذه الطحالب مع اضطرابات أخرى تصيب الدماغ بما في ذلك أنواع معينة من مرض باركنسون و«أعراض داون»* Down's syndrome لدى البالغين وأعراض «الترنح» التي تظهر عند الملاكمين بعد تلقيهم ضربات كثيرة على الرأس.

● **«اللويحات:»** plaque وهذا الاسم يشير الى تغير آخر يطرأ على القشرة الخارجية للدماغ. وفي هذه الحالة تتدهور أوضاع نهايات الأعصاب مما يقطع مرور الاشارات الالكتروكيميائية بين الخلايا. واذا ما نظر الى هذه اللويحات بالمجهر بدت على شكل ندوب.

اسباب حدوث المرض

ولكن ما الذي يتسبب في مرض ألزهيمر؟

الواقع أنه ما من دليل ثابت حتى الآن يشير الى السبب، ولكن الخبراء يدرسون مصادر عدة محتملة للمرض، وعلى رأسها:

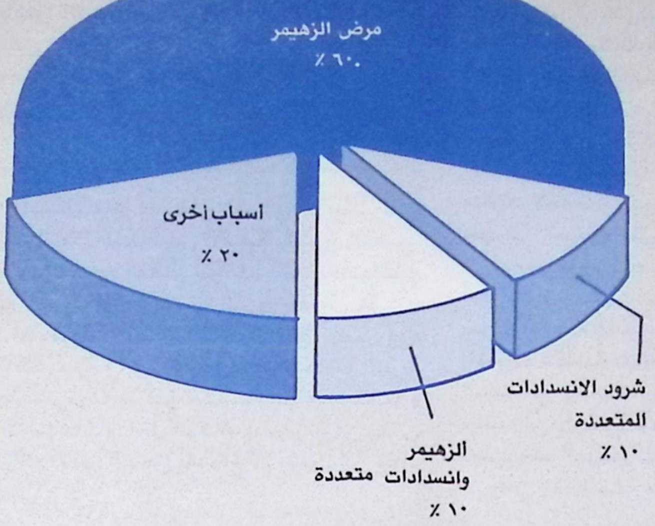
■ **الوراثة:** لقد ظهر أن للمورثات الشاذة علاقة بمعظم أمراض الشرود الذهني، ويكون تأثيرها أكثر وضوحاً في مرض هنتنغتون، الذي هو علة موروثة تتميز بتشنج العضلات والشرود الذهني.

ولكن العامل الوراثي في مرض ألزهيمر يبقى أكثر غموضاً، وإن كانت مخاطره ليست كبيرة بالمقارنة مع الاشكالات الوراثية الأخرى والأمراض الأخرى بشكل عام. ومع ذلك، فان عائلات معينة تواجه هذا الخطر اكثر من غيرها.

وكقاعدة عامة يمكن القول أنه كلما كان للانسان أقارب أكثر مصابون بمرض ألزهيمر، وكلما ظهرت أعراض المرض عندهم في سن أبكر، كان هذا الانسان أكثر تعرضاً للمرض. ويتعرض أقارب الدرجة الثانية (الأعمام والأخوال وأبناء الأخ أو الأخت) للاصابة بالمرض بأقل مما يتعرض له أقارب الدرجة الأولى، كالأخوة والأخوات.

وبغض النظر عن تاريخ العائلة فان الخطر يزداد

أسباب الشرود الذهني



ليست كل حالات الشرود الذهني متماثلة. ويكون مرض الزهيمر الذي لا علاج له هو السبب في معظم الحالات. وعندما تكون هنالك اسباب أخرى للشرود الذهني او الخرف فقد يكون العلاج ممكناً.

مع تقدم السن، ويطال مرض ألزهيمر حوالي ٢٠ بالمئة من الذين يتجاوزون الثمانين من العمر.

■ **نظام المناعة:** ان نظام المناعة هو خط الدفاع الأساسي للجسم ضد أمراض عديدة. ولكي يحارب نظام المناعة المواد الغريبة عن الجسم فانه يفرز بروتينات خاصة تسمى بالأجسام المضادة. ولكن، لكي يعمل نظام المناعة بفاعلية فان عليه أولاً أن يميز بين «الصديق والعدو»، والا فان الجسم سيهاجم نفسه.

وهناك لدى الخبراء معلومات تشير الى ترافق مرض ألزهيمر مع انتاج غير طبيعي في الاجسام المضادة. وقد عثر على بروتين يسمى نشواني amyloid، ويرتبط أحياناً بنشاط مناعي غير طبيعي في «لويحات» الدماغ التي تميز مرض الزهيمر.

وبالاضافة الى نظام المناعة الدفاعي فانه قد تكون لعناصر خارجية تهاجم الجسم علاقة بمرض الزهيمر.

وتشق معظم حالات العدوى بالفيروس، كالحصبة والزكام العادي، طريقها بسرعة وتنتهي. ولكن هناك حالات مختلفة تماماً يعشعش فيها الفيروس كامناً ضمن خليته المضيفة ولا يهاجم الجسم الا بعد سنوات، ويعتقد بعض الباحثين أنه قد تكون «لفيروس بطيء» علاقة بمرض الزهيمر، ولكن ما من دليل قاطع يؤيد هذه النظرية.

■ **المعادن السامة:** لقد وجد الأطباء زيادة معينة في نسبة الالمنيوم في أدمغة بعض المصابين بمرض الزهيمر، ولكن الكميات كانت ضئيلة ولا يمكن رصدها الا بواسطة الأجهزة المتطورة تكنولوجياً.

ولقد دلت الأبحاث التي أجريت على الحيوانات أنه بامكان الالمنيوم الحاق الضرر بالدماغ بانتاج ما يشبه «الطحالب» المميزة لمرض ألزهيمر، ولكن تساؤلات كثيرة ما زالت تدور حول الأهمية العملية لهذا الاكتشاف بالنسبة للانسان (راجع أيضاً: اخطار التسمم بالألمنيوم، آفاق علمية، العدد ١٩، ص ٣٢)

■ **المرسلات العصبية:** لكي يقوم الجسم بأداء نشاطات الحياة اليومية لا بد من أن تقوم خلايا الدماغ العصبية بنقل الاتصالات. ولا تمس هذه الخلايا بعضها بعضاً بشكل مباشر ولكنها

تشخيص مرض ألزهيمر

■ يحتاج تشخيص مرض ألزهيمر بشكل دقيق الى عمل فريق متكامل، حيث يتبع الخبراء الخطوات التالية:

١ ــ **التاريخ:** أول ما على الطبيب أن يفعله هو استنطاق الذين يعرفون المريض جيداً، وربما المريض نفسه، عما إذا لاحظوا تغيراً في سلوكه، ومتى بدأ هذا التغير، وهل كان تقدمه سريعاً.

٢ ــ **الفحص الجسدي:** يجري تقييم دقيق لحالة جسم المريض مما يحدد الامراض الاخرى التي ربما كان يعاني منها وامكانية معالجتها.

٣ ــ **الفحص بواسطة طبيب نفساني:** ويسهم هذا الفحص في التمييز بين التغيرات الناجمة عن كبر السن طبيعياً وتلك الناجمة عن الشرود الذهني. ويقرّر هذا الفحص قابلية المريض للحكم على الامور وللتعلم ولحل المسائل المطروحة والاستيعاب والتواصل مع الآخرين.

٤ ــ **فحوصات المختبر:** وتفيد هذه الفحوصات في استبعاد احتمال الاصابة بأمراض اخرى. ومنها التعداد الكامل لكريات الدم ومستويات الهرمونات والمواد الكيميائية في الدم والتصوير الشعاعي المقطعي للرأس (CT scan) بواسطة الحاسوب.

٥ ــ **التقييم:** لا بد من أخذ العوامل النفسية والاجتماعية في الاعتبار عند وضع أي برنامج معين للعناية بالمريض. وتتضمن هذه العوامل ــ بين اشياء أخرى ــ الموارد المالية والاوضاع العاطفية في اطار العائلة وكذلك قدرة المريض على المشاركة في اتخاذ القرارات.

* تناذر داون: أعراض عيوب خَلْقِيّة وبخاصة التخلف العقلي والسّيماء النموذجية الشبيهة بالبله المنغولي.

ترسل رسائل عبر مواد كيميائية تعرف باسم المرسلات العصبية. ولا تحتاج عملية الاتصال هذه الى اكثر من أجزاء من الثانية ولكنها غاية في التعقيد.

ويبدو أنه يمكن لسوء الاتصال بين خلايا الدماغ أن يؤدي الى مرض الشرود الذهني. ويرتبط مرض باركنسون، الذي يؤدي الى الارتجاف والى عدم الانسجام في حركة العضلات، بغياب مرسلة عصبية تسمى دُوبامين، وبالمقابل فان هناك مرسلة عصبية أخرى تسمى آسيتيلكلين يظهر غيابها في أجزاء من دماغ المصاب بمرض ألزهيمر.

وقد تبدو كل هذه المعلومات مفاتيح واعدة لحل لغز هذا المرض، ولكن أحداً لا يستطيع الاشارة اليوم ــ وبالتأكيد ــ الى الأسباب الاساسية للمرض. وقد تسبب هذه المحدودية في علم الطب خيبة أمل كبرى عند من له قريب عزيز مصاب بمرض ألزهيمر. ولكن الأمل يبقى معلقاً بالمستقبل، فمعظم ما نعرف اليوم كان مجهولاً قبل عشر سنوات، وهناك اكتشافات كثيرة تحققت في السنوات القليلة الماضية. وما زالت حدود المعرفة في اتساع متواصل.. وسريع نسبياً.

وعلى العموم، فاذا بدأت أعراض الشرود الذهني أو الخرف تبدو على واحد من أحبائنا فان علينا أن نحافظ على أعصابنا وأن لا نشعر بالهلع ولا باليأس، بل نسعى الى طلب المساعدة الطبية من أجل تشخيص دقيق. وهذا أمر ضروري جداً للتعرف الى الأمراض الأخرى التي قد تكون هي السبب في الشرود الذهني وتكون قابلة للمعالجة.

مساعدة المريض

وحتى لو كان المريض مصاباً فعلاً بمرض ألزهيمر فانه يمكن عمل الكثير لجعل حياته أسهل، ولكن التركيز على ذلك لا يكون ممكناً الا بعد الحصول على تشخيص دقيق. وأخيراً فان عللاً أخرى قد تكون مترافقة مع مرض الزهيمر، وعلاج هذه العلل لن يقلب مفعول ألزهيمر ولكنه يساعد عل تحسين الحالة العامة للمريض. وفي اثناء التشخيص ينبغي ان نعلم ما اذا كانت الحالة قابلة للعلاج، وأية أجزاء ذهنية باقية سليمة، وأية تطورات يمكن توقعها في المستقبل.

وبالرغم من عدم وجود علاج لمرض ألزهيمر حتى الآن فان باستطاعة الاشخاص المحيطين بالمريض أن يحسنوا من وضعه المعيشي،وذلك من خلال:

■ **السلامة الشخصية:** يجعل التشتت الذهني المريض معرضاً للحوادث. ولذلك فانه يجب ازالة العوائق داخل المنزل وابعاد التحف والأواني أو المفروشات الثمينة والتي قد تتحطم اذا اتكأ المريض عليها. ولكن هذا كله يجب أن يتم من دون اجراء تغييرات كبيرة في أوضاع المفروشات المألوفة أو العادات المتبعة في البيت.

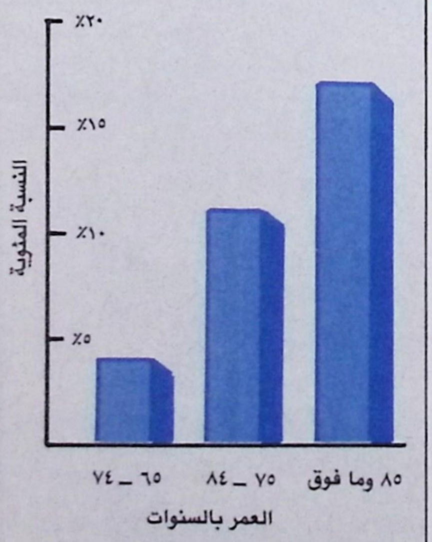
ويتسبب الشرود الذهني أو الخرف في اطالة الزمن اللازم لرد الفعل عند المريض كما أنه يفسد أحكامه. ولذا فانه يجب رصد قدرة المريض على قيادة السيارة، وتجنب احتمالات التشوش أو العدوانية في الوقت نفسه تجاه المريض، اذ يجب عدم منعه من القيادة بشكل يزعجه بل الطلب الى شخص له نفوذ عليه أن يعلن له الأمر. وقد يتشاجر المريض مع زوجته ولكنه يقبل نصح الطبيب أو المحامي له. ويمكن عند الضرورة محاولة استصدار أمر رسمي بمنع المريض من القيادة.

■ **التوجيه:** تكون المرحل الاولى من مرض الزهيمر، بشكل خاص، رهيبة بالنسبة للمريض الذي قد ينفعل لشعوره بما عنده من نقص وعجزه في الوقت نفسه عن تصحيح الأمر.

وتمكن مساعدة المريض في هذه الحالة بالمحافظة على سير الأمور على طبيعتها بأن توفر له مادة تساعده على التذكر، كاستعمال لوائح المتطلبات والروزنامة والتشديد على الأمور العملية، حيث تلجأ بعض عائلات المرضى الى وضع بطاقات في أنحاء المنزل تقول مثلاً: «اغسل يديك» أو افعل كذا وكذا. واذا كان المريض من الذين يتجولون خارج المنزل فلا بأس بتزويده بسوار في معصمه ينقش عليه اسمه ورقم هاتف منزله.

■ **المحافظة على الكرامة:** قد تكون العناية بمريض مصاب بمرض ألزهيمر أمراً مرهقاً ومحبطاً، حتى بالنسبة لأهله الذين يحبونه. ولكن على هؤلاء أن يتذكروا أن السلوك غير المحبب للمريض هو بسبب المرض وليس ذنب المريض نفسه.كما أنه علينا أن نتذكر أن المريض انسان، وانسان يستحق الاحترام والحب. وعلى الأهل أن يظهروا للمريض احترامهم وحبهم له بطرق بسيطة، كمساعدته أثناء الاستحمام وارتداء الثياب، أما عندما يصبح كل

الاصابة بالشرود الذهني
حسب فئات العمر



يزداد خطر الاصابة بالشرود الذهني أو الخرف مع التقدم في العمر. وبالرغم من أن بعض الاصابات سجلت في منتصف العمر فان المرض أكثر شيوعا بين المسنين.

اتصال شفهي مستحيلاً معه فقد يكفي التربيت على الكتف لاظهار المشاعر الحسنة. فليس باستطاعة حتى مرض ألزهيمر تدمير الاحساس الأساسي بالصلة الانسانية.

■ **شبكة من العلاقات:** من الطبيعي أن يتخذ المصاب بمرض ألزهيمر موقفاً دفاعياً تجاه الآخرين، ويحاول بعض المرضى معالجة شؤونهم بأنفسهم رافضين الاعتراف بحاجتهم الى المساعدة. وهذا الوضع لا يفيد المريض ولا العائلة، ويجب على الأهل في هذه الحالة طلب مساعدة الأطباء والمحامين والمشرفين الاجتماعيين وربما رجال الدين أيضاً لبناء شبكة من العلاقات حول المريض وتقديم المساعدة له واقناعه بقبول المساعدة من الآخرين.

■ **العائلة:** في بعض الأحيان لا تكون مسؤولية العناية بالمريض مقسمة بالعدل بين أفراد عائلته لأسباب قد تعود الى بعد المسافة أو الى الأوضاع المادية أو الصحية لبعض هؤلاء، أو الى خلافات سابقة فيما بينهم. وقد يكون من المفيد في مثل هذه الحالة عقد اجتماع لأفراد العائلة وربما ايكال ادارة النقاش الى شخص محايد للاتفاق على تقسيم أعباء العناية بالمريض والتخفيف عنه.

■ **تمتع بكل يوم:** ليس لتشخيص الاصابة بمرض الزهيمر أن يجرد الحياة من أي معنى. إنه يتطلب التكيف مع الواقع الجديد. وبشيء من الابداع والمرونة من جانبك، يمكن إستمرار اللحظات الثمينة.

■ **تبسيط نمط الحياة:** قد يصبح المصاب بمرض ألزهيمر عاجزاً عن القيام باعمال الطهي، أو بالعمل في البيت أو الحديقة، غير ان طلب القيام باشغال بسيطة يظل ممكناً. اتبع نهجاً ثابتاً من التمرين، وتناول الطعام، والاستحمام، والنوم. لا بد من تجنيبه ما يربكه. إبحث عن أساليب تثيره وتشغله بأمور لها معنى وهدف.

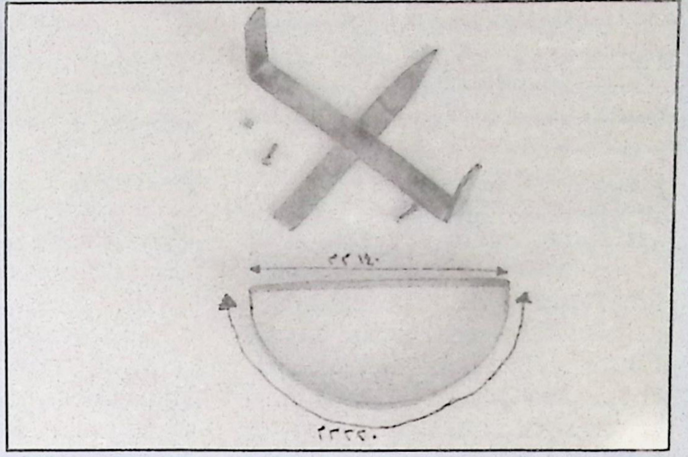
وهناك بيت شعر للشاعر روبرت براوننغ يقول فيه: «اطعن في السن معي، فالآتي هو الأفضل». ولكن الحديث عن وعد بشيخوخة ذهبية أمام مصاب بمرض ألزهيمر قد يكون من قبيل السخرية الجارحة أو ما يسمى بالنكتة السوداء.

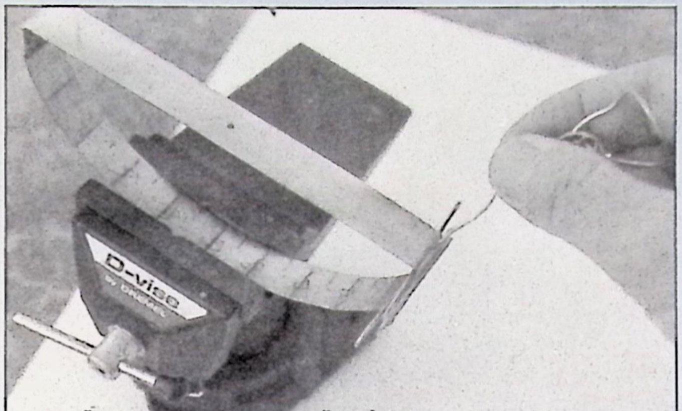
وعلى أقرباء المريض أن يتوقعوا جملة من المشاعر المتضاربة التي تتراوح بين الشعور بالذنب والغضب والاحباط والخوف.. الخ، وكلها مشاعر تضاف الى الارهاق الناجم عن ضرورة توفير عناية خاصة للمريض تقضي شؤون حياته اليومية.

وقد يبدأ الأقارب حدادهم على مريضهم حتى قبل أن يرتاح في مقره الأخير، وهذا أمر طبيعي بالنسبة لمن يرى حبيباً يخرج من دائرة الحياة يوماً بعد يوم، ولكن على الأهل أن يراقبوا مشاعرهم خلال المراحل المتوالية وأن يشركوا الآخرين بها مما يخفف عنهم.

وحتى وقت قريب مضى كان مرض الزهيمر يسمى «الوباء الصامت»و أما اليوم فان هنالك وعياً متزايداً بضرورة مواجهة هذه المشكلة. والكل يأمل بالسيطرة في مستقبل قريب على هذه العلة.□

عن النشرة الصحية لــ «مايو كلينيك»، ١/ ١٩٨٨





اللحام: بعد ربط طرفي القطعتين يمكن لحمهما بالقصدير

كيف تصنع مزولة متقدمة

د. أسامة الخالدي

وصفنا في عدد سابق طريقة صنع مزولةٍ (ساعة شمسية) بسيطة من لوح من الخشب وقلم رصاص. وسنصف هنا كيف يمكنك أن تصنع مزولة أكثر تقدماً وأكثر دقة.

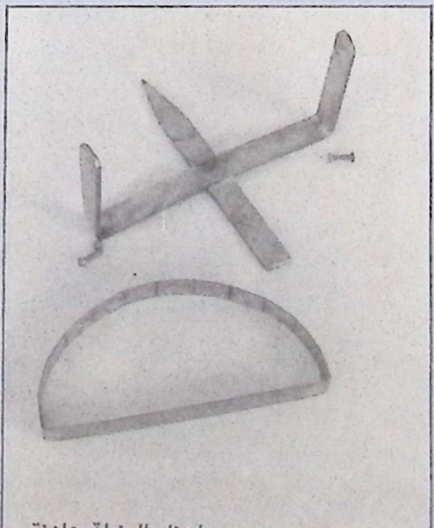
أفضّل شخصياً أن أصنع المزولة من النحاس لجماله وسهولة ثنيه ولحامه، ولمقاومته عوامل الطبيعة. وسأصف فيما يلي كيفية صنع مزولة من النحاس خطوة خطوة ولكن يمكنك أن تصنع مزولتك من معادن أخرى أو مواد بلاستيكية أو خشبية أو حتى من الكرتون وذلك يتوقف على مهارتك في استخدام هذه المواد وعلى توافر المواد، كما يتوقف على حجم المزولة التي تنوي صنعها.

لقد استخدمت في صنأعة مزولتي شريطاً من النحاس الأصفر بسماكة ٠,٥ مم وعرض ١٥ مم، وهو من النوع الذي يستعمل عادة في أعمال الديكور. واستعملت في صناعة قاعدة المزولة شريطاً من النحاس الأحمر بسماكة ٣ مم وعرض ١٥ مم وهو يستعمل عادة كموصل كهربائي ويمكن شراؤه من بائعي مواد البناء أو محلات مصانع التوصيلات الكهربائية. وقد يكون من الممكن الحصول على هذه المواد مجاناً أو بسعر زهيد جداً من فضلات أعمال أخرى أساسية، فكل ما تحتاج اليه هو أقل من نصف متر من كل شريط.

■ **صنع المزولة:** اقطع ١٦ سم من شريط النحاس الأصفر واجعل في نصفها تماماً ثقباً بقطر ١,٥ مم (١/١٦ انش) تقريباً. يمكن إحداث هذا الثقب بدق مسمار فولاذي في الشريط فوق قطعة من الخشب ثم إزالة أطراف النحاس الزائدة بمبرد صغير. وقد تضطر هنا الى اعادة تقويم الشريط بعد ثقبه بدقه بمدقة خشبية فوق سطح مستوٍ.

قِسْ ٧ سم تماماً من الثقب في كلا الاتجاهين ثم ضع علامتين على الشريط بقلم الرصاص واحدة على كل طرف. ثم ثبّت الشريط على ملزمة بحيث تكون العلامة على الحافة واثْنِ الشريط بدقة بالمدقة الخشبية الى زاوية ٩٠ درجة. أعد قياس المسافات لتتأكد منها.

ــ اقطع ٢٢ سم تماماً من الشريط نفسه وضع عليه علامات بقلم رصاص: في منتصف المسافة



اجزاء المزولة جاهزة

تماماً (١١ سم من الطرف) ثم على مسافة ٢٢/١٢ = ١,٨٣ سم انطلاقاً من المنتصف في كل اتجاه. فتكون لديك علامات على مسافات: ١,٨٣ و٣,٦٧ و٥,٥٠ و٧,٣٨ و٩,٢٢ سم في كل اتجاه. وهذه العلامات تمثل الساعات.

ــ أعد قياس هذه العلامات لتتأكد منها ثم احفرها بدقها بإزميل صغير أو بحفرها بحافة سكين قديمة. (من الافضل أن تجرب شكل العلامة بدقها أو حفرها على قطعة أخرى لا تحتاجها من الشريط قبل دقها على المزولة).

ــ ضع علامات أصغر من علامات الساعة في منتصف المسافة بين كل علامة ساعة وأخرى لتمثل «نصف الساعة». يمكك أن تضع علامات إضافية إنْ شئت، ولكن ذلك غير ضروري.

ــ إثْنِ هذه القطعة بشكل نصف دائرة بلفّها حول اسطوانة بقطر أصغر من ١٤ سم (زجاجة ماء أو وعاء صغير).

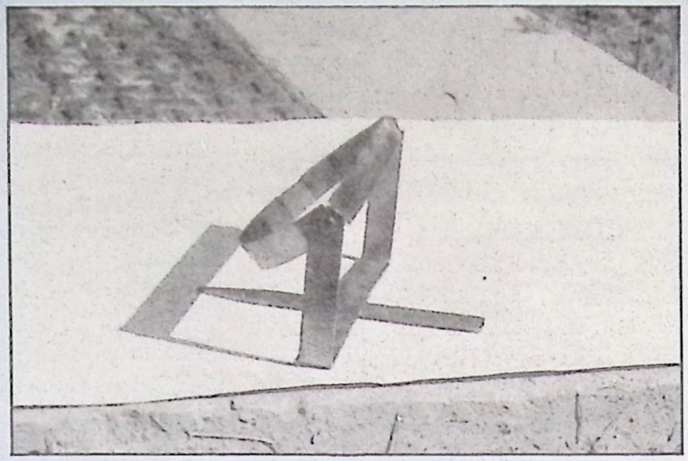
ثبّت طرفي نصف الدائرة فوق القطعة الاولى (١٤ سم). وأفضل طريقة لذلك هي استعمال كمّاشة ضاغطة، ولكن يمكن أيضاً استعمال شريط حديدي أو حتى ملقط ورق شريطي.

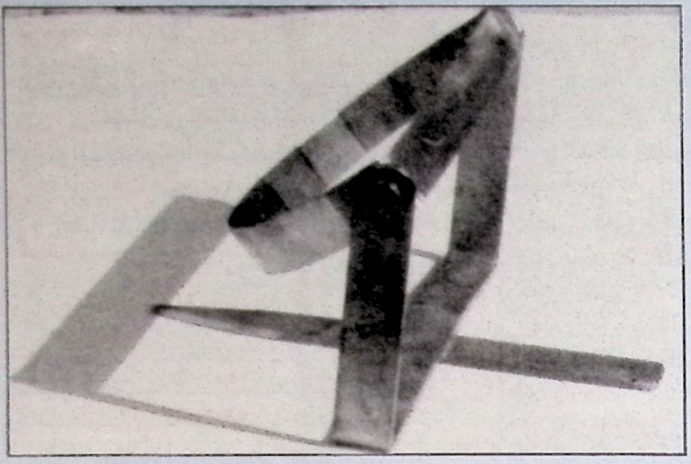
ــ تأكّد من أن الشريطين النحاسيين يقعان في سطح واحد وذلك بوضعهما فوق طاولة مستوية، ثم إلحم الطرفين.

إن افضل طريقة للحام هي تسخين النحاس على نار قوية ثم إبعاده عن النار وهو ساخن ومسّ مكان اللحام بالقصدير الكهربائي (والذي يحتوي بداخله على مادة صمغية تزيل الأكاسيد) فيذوب القصدير ويسير في الشق ويملأه. اتركه حتى يبرد قبل فك الرباط.

اذا وجدت صعوبة في لحام القطعتين فيمكنك أن تطلب من سبّاك (سمكري) أو كهربائي أن يقوم بذلك، ولكن تأكد من وجودك معه عندما يقوم بالعملية حتى لا يرتكب خطأ.

افتح ثقبين بقطر ٣ مم في أعلى الجهتين وتأكد من دخول البرغيين النحاسيين الصغيرين فيهما (البُرغي هو الصامولة أو المسمار المدولب أو





القلاووظ). (يمكن الحصول على براغ نحاسية صغيرة من كهربائي مجاناً أو بسعر رمزي).

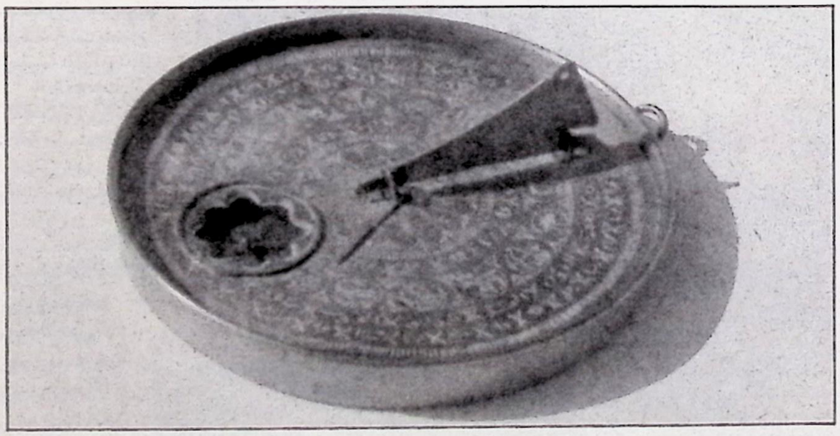
بذلك تكون قد انتهيت من صناعة قلب المزولة ولكن تأكد من شكله الصحيح وذلك بتمرير خيط رفيع معقود من الثقب بحيث تعلق العقدة في الثقب ثم أدر الخيط حول القسم نصف الدائري: يجب ألا تتغير المسافة أبداً بين الثقب وبين محيط نصف الدائرة (أي الشعاع الذي يساوي نصف القطر = ٧ سم).

■ **صناعة القاعدة:** ـ اقطع قطعتين من النحاس الأحمر أحداهما بطول ١٤ سم والأخرى بطول ٣٠ سم، وقص رأس القطعة القصيرة على شكل سهم.

ـ اثقب القطعة الطويلة بثقبين قرب طرفيها بقطر ٣ مم. أزل الزوائد بمبرد صغير ثم اثْنِ القطعة الطويلة بزاوية مستقيمة عند مسافة ٨ سم من كل طرف. (انظر الصورة).

ـ الحم القطعتين في وسطهما بزاوية مستقيمة.

مزولة عربية تقليدية



■ في هذه الصورة مزولة تقليدية متنقلة من صنع احد بلدان الخليج العربي ويعتقد أنها من القرن التاسع عشر، هي مصنوعة من النحاس الأصفر وتحتوي على بوصلة لتحديد الاتجاه. يستعمل ظل المثلث لتحديد الوقت، وبقياس حافة المثلث العليا اتضح أنها على زاوية ٢٧° من الأفقي. لذلك فاذا وضعت بحيث يكون سطح المثلث باتجاه الشمال في بلد على خط العرض ٢٧°، فان حافة المثلث العليا سوف تكون موازية لمحور دوران الارض. وبذلك فان جميع الظلال التي يمكن أن ترميها تقطع الدوائر القطبية الكبرى مهما كان الموسم.

لا أدري معنى الثقوب والنتوءات الاخرى في المثلث وما اذا كانت ظلالها تستعمل أيضاً اذ تصبح المزولة صالحة للاستعمال بين خطي العرض ٢١° و٣٥°. وبذلك فالمزولة صالحة للاستعمال في معظم أنحاء العالم العربي. هناك علامات وأرقام أخرى على هذه المزولة لا أعرف الغرض منها. هل يمكن لأحد القراء أن يفيدنا؟

(مراعاة الدقة في المسافات في القاعدة ليست على القدر نفسه من الأهمية كما في المزولة).

■ **كيفية الاستعمال:** ثبّت قلب المزولة على القاعدة باستعمال البرغيين الصغيرين (قد تضطر الى ثني القاعدة الى الداخل أو الى الخارج قليلاً وهذا لا يضر).

ـ ثبّت المزولة على سطح مستوٍ بحيث يدل السهم على اتجاه الشمال. (لعل أفضل طريقة لتحديد اتجاه الشمال بدقة هي رصد نجم القطب الشمالي ليلاً ووضع علامات لتدل على الاتجاه ولكن هناك طرقاً أخرى لذلك. ما هي؟ أنظر أيضاً: آفاق علمية، العدد ١٧، ص ٦٠).

ـ أدر المزولة على البراغي في القاعدة حتى يغطي ظل القسم المستقيم المثقوب منها باطن القسم المستدير تماماً (هل هذه طريقة لتحديد اتجاه الشمال؟) ستظهر عندها نقطة مضيئة (هي شعاع الشمس المار من الثقب) على القسم المستدير. موضع هذه النقطة يحدد الوقت الشمسي الذي يمكن ضبطه الى أقرب خمس دقائق اذا كان شكل المزولة واتجاهها صحيحين فيجب عند تحريكها قليلاً أن يظهر خط ظل مستقيم ومواز لحافة القسم المستدير.

ويجب كذلك أن تكون نقطة سقوط الشعاع فوق علامة الظهر تماماً عند توقيت الظهر العربي (يمكن مراجعة الجرائد اليومية في بلدك للتأكد من توقيت الظهر).

سوف تعطيك المزولة التوقيت الشمسي الصحيح. كيف يمكنك تقدير التوقيت المحلي؟

سوف تجد أن زاوية قلب المزولة مع القاعدة تتغير بتغير المواسم. هل يمكنك حساب ذلك؟ هل يمكن تحديد الموسم من الزاوية؟ هل يمكن أن تستعمل المزولة لقياس الاتجاه الجغرافي؟ كيف؟

يمكنك طبعاً أن تزيّن مزولتك برسم رسوم هندسية أو نباتية أو خطوط عليها، وبذلك ستحافظ عليها بعد استعمالها العلمي كقطعة جميلة في البيت.

نفايات اميركية لانقاذ جزر مارشال من الغرق

معاهدة دولية قابلة للخرق!

النفايات السامة والخطرة التي تجوب أنحاء العالم وتنتهي في الغالب في اراضي البلدان النامية لتدفن فيها مهددة شعوبها.. تتزايد سنة بعد سنة. والمعاهدة الجديدة التي أبرمت برعاية برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة للحد من أخطار هذه النفايات تحتوي على ثغرات عديدة، وان كانت تشكل خطوة الى الامام تفتح الأعين على مخاطر كانت كامنة وتعامل بسرية تامة حتى أشهر قليلة خلت.

في أواخر آذار/ مارس الماضي وافقت حوالي ١٠٠ دولة، من ناحية المبدأ على معاهدة تنظم التجارة العالمية المتزايدة بالنفايات الخطرة. وكانت البلدان النامية التي دخلت حديثاً دائرة المفاوضات قد اتهمت الدول الصناعية بمحاولة التخفيف من شروط المعاهدة لتشريع الدفن الزهيد الكلفة للنفايات الضارة في اراضي البلدان الفقيرة. وكان برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة قد وضع مسودة المعاهدة بناء على طلب قدمته الحكومات الافريقية بهذا الشأن قبل حوالي السنتين.

وتطلب المعاهدة من كل دول العالم أن تتكفل بنفاياتها «قدر الامكان». وسيكون على كل شركة تريد تصدير نفايات خطرة الى خارج بلد المنشأ أن تحصل أولاً على تصريح مكتوب بذلك صادر عن سلطات البلد الذي ستصدر اليه النفايات. ثم تقدم الشركة هذا التصريح مرفقاً بالعقد الى سلطات البلد المصدِّر، مع تصريح صادر عن الشركة بأن خطط التصدير «لن تلحق أي ضرر بالصحة البشرية أو بالبيئة».

ولكن تعقيدات برزت حول أن ما يُعتبر نفايات خطرة في بلد معين لا يعتبر كذلك في بلد آخر. وعلى سبيل المثال، فان رماد محارق النفايات المنزلية لا يعتبر خطراً في الولايات المتحدة، أما في نيجيريا فان مستورد هذا الرماد يعاقب بالشنق.

وهناك اشكالات وصعوبات تحتمل مواجهتها في تقرير من الذي سيقوم بتنظيف آثار الدفن غير الشرعي للنفايات الاجنبية. وفي هذا المجال تقول المعاهدة أنه اذا ما شحنت النفايات بشكل مخادع فان على الشركة المصدرة ـ أو الحكومة التي تتبعها هذه الشركة ـ أن تجد موقع دفن آخر لهذه النفايات أو تعيدها الى موطنها الاصلي.

ولقد أعلنت كل من هولندة والمانيا الغربية، فور التوقيع على المعاهدة في بازل (سويسرا) أنهما ستسنان قوانين محلية تمنع تصدير النفايات الى البلدان النامية، ولكن المانيا الغربية أعلنت كذلك أنها ستتابع ارسال نفاياتها الى المانيا الشرقية ليجري التخلص منها هناك.

وكانت مسألة النفايات الخطرة قد برزت بشكل حاد وفاضح في صيف السنة الماضية عندما اكتشف فجأة أن عدداً من الدول الصناعية يقوم بتصدير نفاياته السامة الخطرة، والمشعة احياناً، الى بلدان نامية من دون علم حكومات هذه البلدان بحقيقة هذه النفايات ومدى خطرها، أو حتى من دون علمها أحياناً حتى بدخولها الى أراضيها.

وعلى سبيل المثال، ففي السنة الماضية بدأ الاطباء في بلدة «كوكو» النيجيرية يرون مرضى يعانون من أعراض لا مبرر لها تشمل أشكالاً من الطفح الجلدي والتقيؤ والصداع الحاد، وظهر فيما بعد أن الاسباب تعود الى مدفن يحتوي على براميل نفايات منقولة من مصانع ايطالية للكيمياويات، وأن مواد سامة كانت تتسرب من هذه البراميل الى الهواء والماء.

وفجر هذا الاكتشاف سلسلة من الاحداث التي لم يسبق لها مثيل في افريقيا،حيث تعتبر حماية البيئة نوعاً من الترف الذي لم يمكن لأحد أن يفكر به حتى ذلك الحين. وقامت الحكومة النيجيرية، نتيجة لهذا الحادث، باحتجاز سفن شحن ايطالية واعتقال عدد من رجال الاعمال، وهددت باصدار عقوبات بالموت.

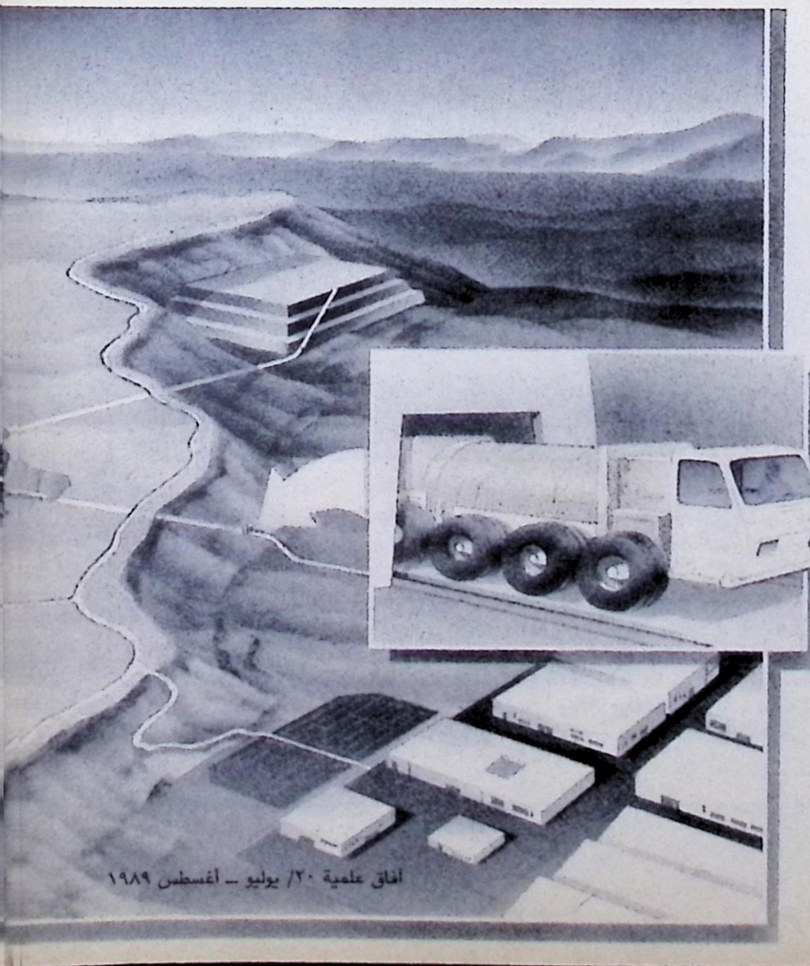
واستعاد الايطاليون نفاياتهم ونقلوها الى بلادهم، ولكنهم واجهوا في المرافىء الايطالية نفسها حشوداً من الجماهير الغاضبة التي حاولت منع انزال النفايات ثانية الى الاراضي الايطالية.

وسرعان ما اتبع هذا الحادث بمزيد من التقارير عن حوادث دفن للنفايات السامة والخطرة في أنحاء عدة من العالم الثالث تتراوح بين دفن نفايات المحارق الاميركية في غينيا، ودفن النفايات الكيمياوية الايطالية السامة في المناطق التي تسيطر عليها الميليشيات شمال بيروت (آفاق علمية، العددان ١٤ و١٥).

ولكن كل التقارير التي أعلنت لم تكشف الا عن لمحة بسيطة من جوانب هذه المشكلة التي كانت تتضخم بسرعة هائلة، ككرة الثلج، خلال السنوات العشر الأخيرة، حيث كانت تجارة نقل النفايات السامة قد شهدت ازدهاراً هائلاً عبر الحدود الدولية (ومن الدول الصناعية باتجاه البلدان النامية بشكل خاص) توفيراً لنفقات اتلاف هذه النفايات بالطرق الحديثة، ولكن المكلفة، وتهرباً من القوانين البيئية المتشددة في بلدان منشأ هذه النفايات.

ولم تقتصر مدافن النفايات السامة التي استحدثت على بلدان العالم الثالث فحسب، بل ان بعض البلدان الصناعية المصدرة للنفايات استهدفت هي ايضاً في حالات معينة. ففي العام ١٩٨٢، مثلاً، أصيبت أوروبا بأسرها بموجة من الرعب عندما تم اكتشاف ٤١ برميلاً من نفايات الديوكسين الناجمة عن حادث حصل في بلدة سيفيزو الايطالية كانت نقلت قبل ذلك بست سنوات الى فرنسا حيث خبئت في زرائب احدى المزارع.

وليس في البلدان النامية حتى الآن الكثير من



يدعو مشروع جبل يوكا لدفن النفايات النووية المشعة الى أن تنقل الشاحنات هذه النفايات الى أنفاق خفيفة الانحدار تنزل الى عمق ٣٠٠ م تحت سطح الارض. وتخزن حاويات النفايات المشعة في ارضيات انفاق تخزين (انظر الصورة الصغيرة الى اليسار). وبعد ٩٠ سنة، واذا لم تطرأ اية مشكلة، ستكون الانفاق قد امتلأت فتغلق نهائيا على أمل الا يمس أحد المدفن برمته لعشرة آلاف سنة تالية.

النفايات الخطرة بالمقارنة مع ما يوجد منها في البلدان الصناعية، ولكن المشكلة تكمن في افتقار البلدان النامية – في الوقت نفسه – الى وسائل لمراقبة هذه النفايات وضبط أماكن وجودها، وبالتالي فانها تواجه أخطاراً أكبر ناجمة عن سوء دفنها وعدم فعالية الطرق المستخدمة في ذلك، ناهيك عن أن حكومات هذه الدول واجهت ضغوطاً متزايدة من الدول المصدرة للقبول بدفن النفايات في اراضيها. وفي العام ١٩٨٦ طالب رؤساء حكومات الدول الافريقية المجتمعين في القاهرة برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة بوضع مسودة معاهدة دولية بشأن تصدير النفايات السامة.

ولكن هذه المعاهدة التي وقعت أخيراً في سويسرا أزعجت أطرافاً كثيرة متنافرة، بدءاً من جماعة الدفاع عن البيئة المسماة «السلام الاخضر» Green Peace ووصولاً الى منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، الموصوفة بكونها «نادي الدول الغنية»، والتي قدمت اقتراحاتها الخاصة بها اثناء المفاوضات التي استمرت عشرين شهراً والتي رأت الدول الغنية أنها كانت متسرعة في اقرار المعاهدة بشأن مثل هذا الموضوع المعقد.

وحتى لو صادقت الدول الصناعية على المعاهدة – وهي مسألة ما زالت موضع شك – فانها قد لا تفعل الا القليل للتأكد فعلاً من أن النفايات تعبر الحدود لجعل التخلص منها أكثر أمناً وليس أكثر قذارة وخطراً.

وعلى العموم، فقد تضاربت الارقام المعلنة حول تجارة النفايات السامة. وبينما قدر «اتحاد العلماء الاميركيين» حجم النفايات الصناعية التي تنتجها الولايات المتحدة سنوياً بحوالي ٢٧٥ مليون طن، فانه توقع الا يزيد حجم ما يصدر من هذه النفايات عن ١٣٥ الف طن. واعترف الاتحاد بتزايد الضغوط لتصدير المزيد منها باستمرار. أما جماعة «السلام الاخضر» فأعلنت أن البلدان الصناعية صدرت الى البلدان النامية في الفترة ١٩٨٦ – ١٩٨٨ حوالى ٣,٧ ملايين طن من مختلف أنواع النفايات، بينما رفضت سلطات عديدة في الفترة نفسها عروضاً لشحن ١٧,٥ مليون طن أخرى.

٤ كيلوغرامات ملوثات سامة لكل مواطن اميركي

■ تنتج اميركا سنوياً ما يزيد عن مليار كيلو غرام من ملوثات الهواء السامة، أي حوالي ٤ كيلو غرامات لكل مواطن اميركي، وذلك استناداً الى مسح جديد أجرته الحكومة. واكبر مصادر هذا التلوث هي ولاية تكساس التي تنتج ١٠٥ ملايين كيلو غرام من الملوثات سنوياً، في حين تنتج كل من الولايات الأخرى – باستثناء هاواي – أكثر من ٥٠٠ الف كيلو غرام سنوياً.

وقد رصدت «وكالة حماية البيئة» خلال هذا المسح ٣٢٠ مادة ملوثة، منها ٦٠ معروفة بتسببها بمرض السرطان، ومن بينها: الميتيلين والكلوريد والبنزن او البنزول والكلوروفورم والفورمالديهايد والبوتديين وثلاثي كلوريد الكربون. أما المواد السامة (التوكسينات) العصبية فتشمل: الكسيلينات والتولوين وميثيل ايتيل كيتون وثلاثي الكلوروايتيلين.

تشكل صناعة الكيميائيات لوحدها المصدر الاكبر من هذه الملوثات، أما جغرافيا فالمناطق الاكثر تلوثا بسقوط هذه المواد في الولايات المتحدة هي منطقة «البحيرات الكبرى». وتعمل هذه البحيرات، التي تشكل أكبر جسم من المياه العذبة في العالم، كدوامة تشد اليها الملوثات السامة التي يحملها الهواء من كل انحاء القارة.

وليس الحافز الاكبر لتصدير النفايات الخطرة حافزاً بيئياً، بل هو حافز اقتصادي. فمنذ أن اصبحت القوانين البيئية في البلدان الغنية أكثر تشدداً واصعب شروطاً ارتفعت كلفة دفن النفايات الخطرة، في الولايات المتحدة مثلاً، من ١٥ دولاراً في العام ١٩٨٠ الى ٢٥٠ دولاراً للطن هذه الايام. أما حرق هذه النفايات فقد يكلف حتى ١٥٠٠ دولار للطن الواحد. وتضاعفت نفقات التخلص من النفايات في أوروبا أربع مرات خلال السنوات العشر الأخيرة، وتتطلب شروط الحرق الجديدة عمليات مكلفة جداً في حين أن القدرة على حرق كميات كبيرة من النفايات بقيت محدودة نظراً لتحفظ جماهير أوروبا تجاه السماح باقامة منشآت جديدة لهذا الغرض.

وتطالب جماعات مناصرة البيئة، مثل جماعة «السلام الاخضر»، بمنع تام لتصدير النفايات الخطرة، وتعلن هذه الجماعات أنها ستجبر الشركات الصناعية على ايجاد طرق فعالة وآمنة لتكرير النفايات (أي تأهيلها واعادة استعمالها) أو لتغيير طرق التصنيع بهدف منع انتاج النفايات اصلاً.

ويقول الصناعيون أن هذا ليس الا كلاماً غير عملي ويستحيل تنفيذه، إذ كثيراً ما تكون مرافق التخلص من النفايات عالية التخصص وتحتاج الى سوق دولي لكي تستطيع الاستمرار في العمل، والواقع أن تسعين بالمئة من نفايات الولايات المتحدة الخطرة ترسل الى ثلاثة مواقع في كندا توجد فيها مرافق مرخصة للتخلص من هذه النفايات. وكذلك، فان بريطانيا تملك أفضل منشآت صناعة أوروبية للتخلص من النفايات الخطرة، وليس من المعقول – كما يقول الصناعيون – أن لا ترسل المانيا، مثلاً، نفاياتها الى بريطانيا للتخلص منها بشكل آمن، وبالتالي، فان منع التصدير كلياً لن يحقق في هذه الحالة الا عكس الغرض المراد منه.

ونظراً لاستحالة منع التصدير كلياً فقد اعتمدت معاهدة برنامج البيئة التابع للأمم المتحدة مبدأ الابلاغ عن التصدير، حيث سيكون على الشركة الراغبة بتصدير النفايات أن تعلم البلد المستورد بشكل مسبق للحصول على موافقته على تصدير أية نفايات تعتبر خطرة، سواء في البلد المصدر أو في البلد المستورد.

من يحدد خطورة النفايات

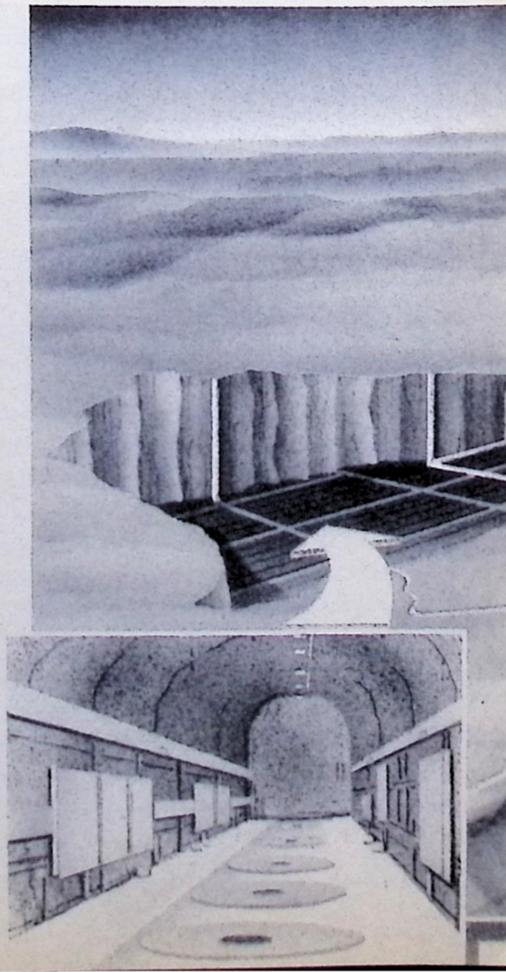
ولا تحدد المعاهدة ماهية النفايات الخطرة، ولكنها تدرج لائحة بأكثر من ٤٠ فئة من المواد التي تستوجب ضبط تحركها، من السيانيدات اللاعضوية الى «النفايات الناتجة عن انتاج واستعمال المواد الكيميائية الفوتوغرافية». وتعتبر النفايات التي تحتوي على أمثال هذه المواد خطرة اذا ما تميزت أيضا بسمات معينة مثل أن تكون «سامة خارجياً» Exotoxix أو «مسرطنة» Carcinogenic.

وهنا يبدأ الجدال وتبدأ المشاحنات. خذ مثلاً حمولة من النفايات تحتوي على خمسة اجزاء بالمليون من الزئبق تراها بعض البلدان خطرة ولا تراها بلدان أخرى كذلك، وكان هناك رأي يقول بأن تشمل المعاهدة أية نفايات تحتوي على الزئبق، وبعد الابلاغ، يترك لكل دولة أن تعامل هذه النفاية على أساس أنها خطرة أم لا. ولكن، عندما قدمت دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية هذا الاقتراح في العام ١٩٨٧ عارضته الولايات المتحدة واليابان.

ثم اقترحت المنظمة نفسها أن يتوجب ابلاغ السلطات المحلية في بلد الانتاج والتصدير بكل النفايات المعتبرة خطرة لديها، لتقوم هذه السلطات بالتفاوض مع البلد المستورد لضمان عدم خرق التصدير لأية قوانين في كلا البلدين، مما يخفف من امكانية رشوة الشركات المصدرة للموظفين في بلد الاستيراد، أو التحايل عليهم، للموافقة على ادخال مواد خطرة.

ولكن معاهدة برنامج البيئة اضعفت هذه الفكرة، ولم تصر الا على ان تفاوض الشركة المصدرة حكومة بلد الاستيراد التي يكون عليها أن تؤمن «موافقتها المسبقة». أما حكومات الدول المصدرة فتكتفي باضافة ختم الى الصفقة بعد اتمامها.

وتحتوي المعاهدة على ثغرات أخرى تتعلق احداها بالنفايات المراد تكريرها – استعادتها والتي لا تعتبر «خطرة» في معظم البلدان. وكثيراً ما أدت هذه التدابير الى «تكرير زائف» لهذه النفايات.



فلتجنب المعالجة المكلفة اللازمة للمواد الخطرة تصدر هذه المواد في الظاهر «لاعادة استعمالها»، وكثيراً ما تنتهي الى مرافق غير قادرة على تكريرها. وهذا ما حصل في السنة الماضية بالنسبة لرماد أحد محارق ولاية فيلادلفيا الاميركية الذي استحال تحويله الى احجار بناء في غينيا، كما كان يفترض!.

وتفيد «وكالة حماية البيئة» الاميركية عن تزايد طرح «نفايات خطرة لا قيمة لها... تحت ستار تكريرها». وفي العام ١٩٨١ تم اعتقال مواطن اميركي يدعى كليرنس نجنت في المكسيك لتصديره نفايات خطرة الى «منشأة استعادة الزئبق» في بلدة زكاتيكاس المكسيكية حيث جرى دفنها وحرقها... لا غير.

وهناك تدابير غير مشددة تتخذ لمنع المصدر من وصف النفايات الخطرة بأنها غير خطرة وترك الأمر للمستورد لكي يكتشف حقيقتها (أو لا يكتشف) بعد وصولها. وفي أحسن الاحوال يكون للمستورد أن يصر ــ كجزء من العقد ــ على أن يدفع المصدر كلفة خدمات شركة تحكيم مستقلة للتأكد من أن كل شيء كان على ما يرام عند وصول الشحنة. أما اذا لم يكن الأمر كذلك فان المرجح هو تحميل الحمولة على ظهر سفينة تجوب العالم بحثاً عن مرفأ يقبل استقبال حمولتها.

ويقول خبراء منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية أن من الافضل الحصول على التصاريح اللازمة للتخلص من النفايات قبل أن تغادر هذه موطنها الاصلي، وأن يعتبر كل ما عدا ذلك خطراً. وقد يكمن الخطر حتى في مجرد تحميل النفايات أو شحنها. والواقع أن ثلاثة من عمال مرفأ «كوكو» النيجيري الذين عملوا في اعادة تحميل النفايات الايطالية لاعادتها الى ايطاليا تقيأوا دماً اثناء العملية لأنهم لم يكونوا مزودين بأقنعة واقية.

وتفرض معاهدة برنامج البيئة على المصدرين التأكد من أن يتم التخلص من النفايات في مواقع «ملائمة»، ولكن ما من آلية تضمن أن تتمتع هذه المواقع بمواصفات معينة.

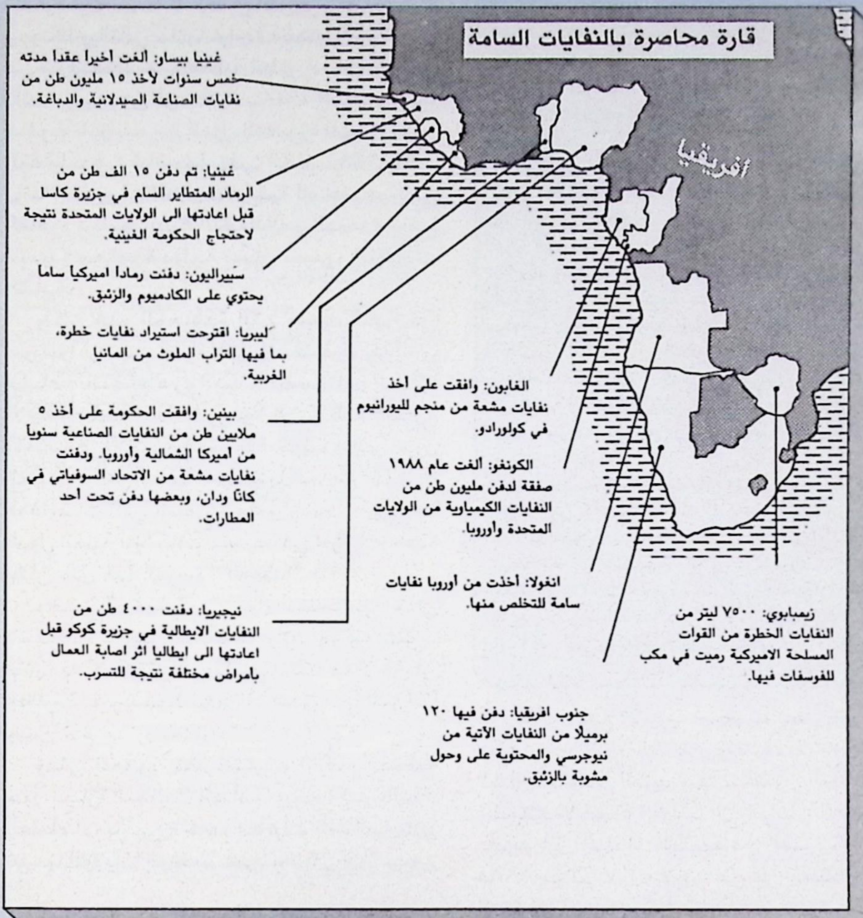
وهناك خشية حقيقية من أن تؤدي هذه الشروط المائعة بكثير من الدول الفقيرة الى أن تخضع لضغوط الطمع بكسب العملة الصعبة فتسمح بأن تصبح اراضيها مدفناً لنفايات العالم الغني، والمثال الصارخ على ذلك هو الاقتراح الذي قدمته شركة اميركية تدعى «أدمير التي باسيفيك» الى سكان جزر مارشال في المحيط الهادىء.

وجزر مارشال جزء من عدد من جزر المحيط الهادىء القليلة الارتفاع عن سطح البحر، وهذه الجزر مهددة بالغرق في مياه البحر الآخذة في الارتفاع نتيجة لتأثير ظاهرة «البيت الزجاجي» (الاحتباس). ولقد اقترحت الشركة الاميركية على سكان هذه الجزر أن ترسل اليهم ٢٥ مليون طن من الزبالة خلال خمس سنوات، لأن هذه الزبالة ــ تقول الشركة الاميركية ــ ستحمي هذه الجزر المرجانية من ارتفاع مياه المحيط!!. ◻

ديبورا ماكنزي

«نيوساينتست»، ١٦٥٨، و«ديسكفر» ٨٩/٣

طريق النفايات تقود الى الجنوب



■ بالاستناد الى جماعة «السلام الاخضر» فقد أرسلت الدول الصناعية خلال السنتين الماضيتين أكثر من ١٠٠ حمولة من الفضلات السامة والخطرة الى البلدان النامية، وعلى رأسها المكسيك والارجنتين والبرازيل وبناما والاوروغواي والمغرب وعدد من الدول الافريقية الأخرى (انظر الخارطة).

وهناك خلف هذه الصفقات جيش متنام من سماسرة النفايات المستوردين الذين كثيراً ما عملوا من وراء شركات «الأوف شور» يصعب ضبط نشاطها. ويقوم هؤلاء بابرام العقود بين شركات النفايات الغربية وبين شركات أو حكومات من بلدان العالم الثالث.

وكانت هنالك موجتان كبيرتان من تصدير النفايات. حصلت الأولى في مطلع الثمانينات بعد أن وضعت الولايات المتحدة قوانينا أكثر تشدداً بخصوص التخلص من النفايات، أما الموجة الثانية التي ما زالت في أوجها فتتعلق بالبلدان الاوروبية اضافة الى الولايات المتحدة، وجاءت رداً على امتعاض الجمهور الاوروبي وغضبه من أضرار التخلص من النفايات الصناعية في بلاده، وتبلغ كلفة دفن النفايات الخطرة في افريقيا حاليا حوالي ٤٠ دولاراً للطن الواحد، الذي يكلف التخلص منه في أوروبا والولايات المتحدة ما يتراوح بين ٤ اضعاف و٢٥ ضعف هذا المبلغ.

وقد دخل الأخوان الاميركيان كولبرت السجن بعد أن راكما كميات كبيرة من النفايات التي قاموا بدفنها في الهند وكوريا الجنوبية ونيجيريا. ومررت احدى الشحنات على اساس انها مواد تنظيف جاف نقية بيعت الى احدى الشركات في زيمبابوي.

وهنالك حالات أخرى ظهرت في العناوين الرئيسية للصحف تشمل دفن ١٥ الف طن من رماد المحارق الذي صدّر من فيلادلفيا الى جزيرة «كاسا» الغينية، وما يصل الى ٧ اطنان من الرماد الاميركي المتطاير المخصص للاستخدام في رصف طريق في بناما!

وفي السنة الماضية احتل مرفأ «كوكو» النيجيري عناوين الصحف عند وصول شحنة اليه من ٤٠٠٠ طن من النفايات الكيمياوية الايطالية المحتوية على البيفينيلات البوليكلورية السامة وخزنت قرب المرفأ في براميل أدت الى تسرب هذه المواد. وفي الوقت نفسه دفنت في فينزويلا كمية تصل الى ١١ الف طن من مواد الحل الايطالية، وقد أعيدت الشحنتان فيما بعد الى ايطاليا.

وكانت افريقيا بشكل خاص هدفاً شائعاً لأعمال النفايات السامة. وأصبحت السفن التائهة في اعراض البحار بحثاً عن مرافىء ترحب باستقبال ما تحمل من نفايات من الظواهر الحديثة في عالم التجارة البحرية، وذلك بعد أن بدأت موانىء العالم الثالث تزيد من التدقيق في حقيقة حمولات هذه السفن، وبعد انكشاف أمر عدد منها.

نيوساينتيست ٨٩/٤/١

الكرّاس

أسلحة الجسم البروتينية

السيتوكينات

بروتينات السيتوكين عبارة عن بروتينات خاصة جداً تشكل جزءاً هاماً من أسلحة الجسم الدفاعية. ولكن هذ البروتينات نفسها يمكنها أن تمرض الانسان. وما زال العلماء بحاجة الى معرفة المزيد عن السيتوكينات قبل أن يتمكنوا من استخدام قوة تأثيرها في أدوية المستقبل المتطورة.

منذ قرون والعلماء يحاولون فهم كيف ينسق الجسم البشري حربه ضد الامراض على أمل أن يقودهم هذا الفهم الى علاجات جديدة. وصار يعرف الكثير عن الخلايا التي تشترك عادة في هذه الحرب، أما أحدث ما اكتشف في الميدان فهو **السيتوكينات** cytokines، التي تسمى ايضا بأسماء أخرى عديدة مثل **اللمفوكينات** lymphokines أو **المونوكينات** monokines أو **الانترلوكينات** interleukins.

والسيتوكينات عبارة عن بروتينات تعمل كمراسِلات كيميائية داخل الجسم البشري، وكثيرة هي الخلايا التي تنتجها، وخصوصاً خلايا نظام المناعة، وهي تنتجها حينما وحيثما تظهر الحاجة اليها. وتساهم بروتينات «الحماية» هذه في الدفاع عن الجسم ضد الفيروسات والبكتريا والفطريات كما أنها تقوم باصلاح الاضرار من خلال طلبها من الخلايا أن تغير سلوكها بطرق مختلفة، كأن تأخذ في النمو أو تتوقف عنه مثلا، أو أن تحيط بالبكتريا الغازية بسرعة وفعالية أكبر، في حين أن بعض السيتوكينات تدفع خلايا جدران الاوعية الدموية الى الالتصاق بخلايا الدم والسماح لهذه الخلايا بعبور الوعاء الدموي الى النسيج المحيط به، ويحمي بعضها الآخر الخلايا من عدوان الفيروسات بجعلها تتغير بشكل يمنع الفيروس من اقتحامها وانتاج مزيد من الفيروسات... وهكذا.

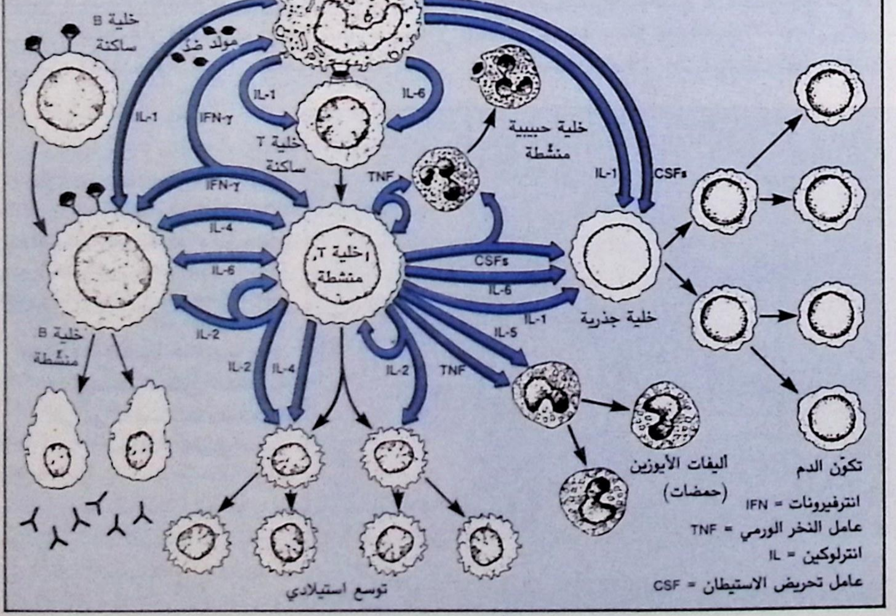
ويمكن للسيتوكينات أن توزع رسائل مختلفة على الخلايا أو أن تعمم عليها رسالة موحدة. وتعتمد الطريقة التي تفسر بها الخلايا هذه الرسالة على السيتوكين وعلى الخلية التي يقوم بتشغيلها وعلى نوعية الرسائل الأخرى التي قد تتلقاها خلايا معينة في الوقت نفسه. ولقد اكتشف علماء الخلايا ما لا يقل عن ١٥ نوعاً من السيتوكينات حتى الآن. ولكنهم ــ مع ذلك ــ ما زالوا لا يعرفون سبب وجود هذا العدد الكبير من السيتوكينات الذي يرسل كل هذه الرسائل أو لماذا لا يكتفي كل سيتوكين بارسال رسالة وحيدة بسيطة. إن هذا النظام المعقد والحاذق يعني أن باستطاعة الجسم الاستجابة بسرعة وفعالية في رده على العدوى والضرر ولكنه يستطيع أيضا وقف هذه الاستجابة بسرعة.

وتوصل السيتوكينات رسائلها من خلال الالتصاق أو الالتحام مع بروتينات أخرى موجودة على سطوح الخلايا وتسمى بالمستقبِلات. وترتبط سيتوكينات مختلفة بمستقبلات مختلفة، وتكون بنى هذه المستقبلات مُعدة بحيث تسمح للسيتوكين بالارتباط ببروتين معين على سطح الخلية دون غيره، كما يدخل المفتاح في القفل المحدد. وتطلق هذه العملية اشارات أخرى تذهب الى النواة بسرعة هائلة. وهذه الاشارات الثانية هي التي تغير البروتينات التي تصنعها الخلية وهو ما يبدل من سلوك الخلية.

عرف العلماء بوجود السيتوكينات منذ زمن كما عرفوا امكاناتها الكبيرة، ولكن الذي صعب عليهم في الماضي هو الوصول اليها نقية. والسيتوكينات قوية جدا في مفعولها، وعلى سبيل المثال فانه يكفي جزء من مليون المليون ($١٠^{-١٢}$) من الغرام من السيتوكين المسمى «ألفا إنترفيرون» لحماية مليون خلية موجودة في انبوب اختبار من هجوم ١٠ ملايين جسيم فيروسي.

وكانت الفرصة الوحيدة المتوفرة أمام العلماء لصناعة السيتوكين في الماضي هي أخذ بعض

تتفاعل السيتوكينات في شبكة معقدة للسيطرة على الخلايا الدفاعية المناعية عندما ترد هذه الخلايا على البكتيريا «الغريبة» والتي قد تكون ضارة (مولدات الضد).



الخلايا من الجسم وتربيتها في انبوب الاختبار الذي يُدخل اليه فيما بعد فيروس أو بكتريا أو أي جسم ضار آخر. وبهذا فان السائل الذي نمت فيه الخلايا يصبح، بعد ساعات، محتويا على انواع كثيرة من السيتوكينات، بالاضافة الى مئات الآلاف من الجزيئات الاخرى غير ذات العلاقة، مقابل كل سيتوكين واحد. ولهذا فقد كان من الصعب جداً الحصول على سيتوكين واحد نقي.

أما بعد أن طور علماء الوراثة تكنولوجيا (دن أ) DNA المترابطة فقد تمكن الباحثون من تنقية «نسخة» من بروتينات السيتوكين البشري ومن جعل البكتريا تنتجها بكميات كبيرة. ونظراً لأن البكتريا تنمو في سوائل بسيطة جدا فقد أصبحت تنقية السيتوكينات البشرية التي تنتجها البكتريا عبارة عن عملية سهلة جداً واقتصادية. وهكذا فقد حصل العلماء أخيراً على ما يكفي من هذه المراسلات القوية التي تشكل أسلحة الجسم الدفاعية لاستخدامها في محاربة الامراض.

وربما كانت هناك سيتوكينات أخرى ما زالت بانتظار أن تكتشف، ولكن تلك التي اصبحت معروفة حتى الآن هي الإنترفيرونات وعامل النخر الورمي tumor necrosis factor واللمفوتوكسين والإنترلوكينات ١ و٢ و٣ و٤ و٥ و٦ وما يسمى بـ «عوامل تحريض الاستيطان» (Colony Stimulating factors).

الانترفيرونات

في العام ١٩٥٧ تمكن عالمان يعملان في لندن من عزل بروتين وظيفته حماية خلايا أخرى من هجوم سلسلة طويلة من الفيروسات. وسمى العالمان — وهما أليك اسحق وجون ليندغان — هذا البروتين الذي لا يؤثر على الفيروسات نفسها بل يغير الخلايا بطريقة ما «**إنترفيرون**»، فأعطوا بذلك اسماً لأول سيتوكين اكتشفه العلماء.

وكما أن التفسيرات الاولية لمعظم المكتشفات العلمية الجديدة المهمة تكون في البداية بسيطة الى حد التضليل فان **الانترفيرون** لم يشكل خروجاً على هذه القاعدة. والواقع ان اسحق وليندغان لم يعرفا بوجود إنترفيرونات عديدة وأن جزيئات بروتينية أخرى تعمل على حماية الجسم قد تشاركها بعضاً من صفاتها. أما اليوم فصار العلماء يعرفون أن لكل من أنواع الفقاريات انترفيرونات عديدة مختلفة، وأن للانسان ثلاثة منها هي «**ألفا**» و«**بيتا**» و«**غاما**» (أو «أ» و«ب» و«ج»).

وهناك ١٥ نوعاً أو أكثر من **انترفيرونات الفا** ونوعاً واحداً من كل من بيتا وغاما. ويرتبط كل من انترفيرون ألفا وبيتا بمستقبل واحد على سطح الخلية أما انترفيرون غاما فيرتبط بمستقبل آخر.

لم يكن هذا هو التعقيد الوحيد الذي واجهه العلماء. وبالرغم من أن ما تم تحضيره من الانترفيرون لم يكن نقياً تماماً فان الباحثين الطبيين سرعان ما فهموا أن الانترفيرونات يتعدى فعلها مجرد حماية الخلايا من الهجوم الفيروسي، إذ باستطاعتها مثلاً أن توقف نمو الخلايا وأن تحرضها على انتاج مزيد من بروتينات MHC المهمة بالنسبة لنظام مناعة الجسم البشري. ووجد الباحثون كذلك ان هذه المستحضرات غير النقية من الانترفيرون يمنكها أن تبطىء نمو السرطانات لدى الحيوانات.

استخدمت الانترفيرونات خلال السنوات الثماني الماضية في علاج العديد من الامراض اذ عالج بها الاطباء — وبنجاح — بعض أنواع السرطانات في خلايا الدم باستعمالهم انترفيرون ألفا. أما في حالات ابيضاض الدم الحبيبي المزمن — مثلاً — فقد عملت الانترفيرونات ببطء ملحوظ، وبعد أشهر عدة بدأ عدد الخلايا السرطانية في الدم بالهبوط حتى وصل مستوياته الطبيعية. أما الاكثر اثارة للاهتمام فهو أن عدد الخلايا السرطانية في مخ العظام بدأ بالتراجع لدى بعض المرضى بعد مرور أشهر، أو حتى سنوات، في حين أنه ما من علاج آخر يؤدي الى مثل هذا التراجع في مخ العظام تحديداً.

وكذلك فان العلاج بأنترفيرونات ألفا يقلل من الاورام في العقد اللمفية، كما أنه يقلل من الاورام ويمد في عمر أقلية صغيرة من المرضى بسرطان الجلد (الورم القتامي). والمؤسف هو أنه لا يمكن التنبؤ بمن هم المرضى من هذه الاقلية الصغيرة الذين سوف تستجيب اجسامهم للعلاج بالإنترفيرون. والمؤسف ايضا هو أنه لا يبدو أنه للانترفيرون ألفا بأنواعه أي تأثير على سرطانات الثدي والامعاء والرئة، وهي السرطانات الاكثر شيوعاً في أنحاء العالم.

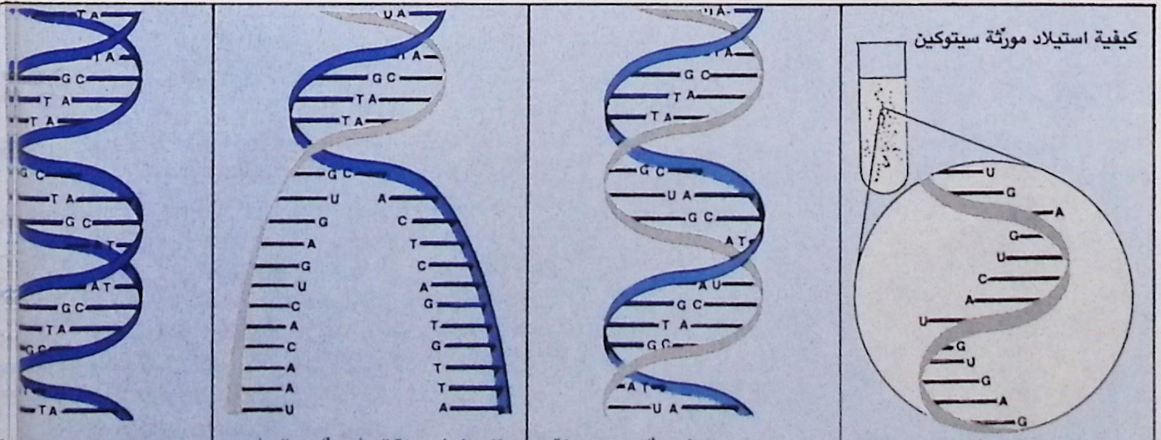
وعلى العموم فان الدلائل المتوفرة حتى الآن تشير الى أن إنترفيرونات ألفا تمارس عملها مباشرة على الاورام مانعة نمو الخلايا السرطانية وجاعلة اياها تتصرف بصورة أكثر طبيعية. وعلى الرغم من أن التجارب الجارية ما زالت في مراحلها المبكرة فان النوعين الآخرين من الإنترفيرونات، أي بيتا وغاما، يبدوان وكأنهما يعملان ضد السرطانات نفسها التي تعمل إنترفيرونات ألفا ضدها.

في مطلع الستينات رحب العلماء بحماسة بالانترفيرونات على أساس أنها المضادات الحيوية للعدوى الفيروسية كونها أثبتت فاعليتها ضد سلسلة طويلة من الفيروسات. ولكن الإنترفيرونات لا تقوم — في الواقع — بأي عمل ضد الفيروسات نفسها، كما أسلفنا، بل هي تمارس نفوذها على الخلايا التي هاجمتها الفيروسات. ودلت التجارب التي أجريت على الحيوانات أن للانترفيرونات فاعلية فائقة في منع الإصابة الفيروسية اذا ما أعطيت قبل الاصابة بالفيروس ولكنها تصبح عاجزة بعد تحقق الاصابة.

ومع ذلك فان هناك إصابات فيروسية مزمنة هامة يمكن للإنترفيرونات الفا ان تساعد في مكافحتها. وعلى سبيل المثال فان بعض المرضى الذين يصابون بالتهاب الكبد hepatitis B يصبحون حملة للفيروس ويعانون من مرض مزمن في الكبد. فاذا ما عولج هؤلاء بالإنترفيرون انخفضت مستويات البروتينات الفيروسية المختلفة في دمائهم. والأهم من هذا هو انخفاض عدد الفيروسات المعدية وظهور تحسن ونشاط في عمل كبد المريض.

بلغ انتاج العالم من الانترفيرون «ألفا» في العام ١٩٧٧ اقل من عُشر الغرام. وكان انتاج هذه الكمية من خلايا الدم الملوثة بالفيروسات يحتاج الى سنة كاملة. أما اليوم فيمكن انتاج هذه الكمية خلال يوم واحد بواسطة البكتريا المحتوية على مورثة مستولدة باستخدام مستودع تخمير صغير.

كيفية استيلاد مورّثة سيتوكين

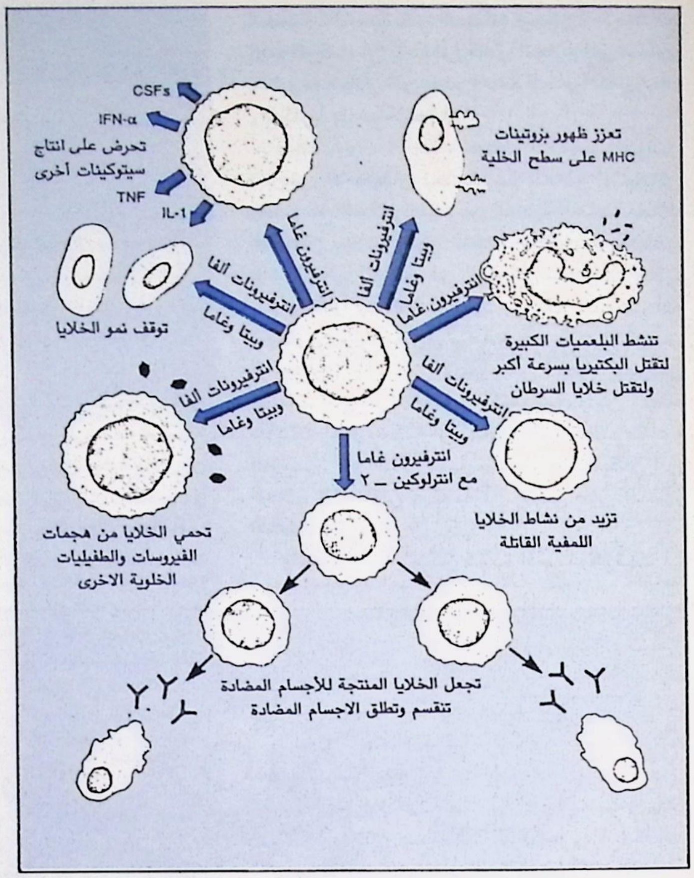


١ — يستخرج ترميز (ر ن أ) RNA من الخلايا في نسيج مستنبت.

٢ — تصنع نسخة (د ن أ) DNA بنسخة معكوسة من الانزيم وكتل بناء النويدات.

٣ — تفصل نسخة الـ (د ن أ) عن الـ (ر ن أ) بواسطة انزيم ريبونيوكليازي.

٤ — تجعل نسخة الـ (د ن أ) الاشرطة مع انزيم أز التما



الانترفيرونات عبارة عن سيتوكينات تقليدية وهي تغير من سلوك الخلايا وتجعلها تنتج سيتوكينات اخرى.

أما التآليل التناسلية التي يسببها فيروس الورم الحليمي papilloma virus والتي تنتقل بالممارسة الجنسية فتشهد تحسناً كبيراً عند معالجتها بانترفيرون ألفا وخصوصاً اذا حقن في التآليل مباشرة. كما أن رشة من انترفيرون الفا في الأنف تساهم في منع الزكام (الرشوحات) عن عائلة أصيب به أحد أفرادها. وعلى العموم فان هذا العلاج لا يمكن اعطاؤه لأكثر من ستة أيام لأنه يتسبب بعد ذلك بالاحتشاء الانفي والنزف، وهو ما قد يكون أسوأ من الإصابة بالرشح.

ولقد استخدم **إنترفيرون غاما** بشيء من النجاح مع مرضى مصابين بأحد أشكال الجذام وقد يكون مفيداً أيضاً في إصابات طفيلية أخرى.

عامل النخر الورمي

منذ مئات السنوات والاطباء يعرفون نشاطات سيتوكين آخر، ألا وهو «عامل النخر الورمي» tumor necrosis factor (والنخر هنا يعني موت النسيج الحي)، ذلك أنه يؤدي في بعض الاصابات السرطانية الحادة الى تقليص الورم وحتى الى اختفائه. وكان بعض الباحثين قد لجأ في نهاية القرن الماضي الى معالجة السرطان بلقاح بكتيري خام على أمل الحصول على دليل يؤيد ملاحظاتهم. ومع أنهم سجلوا بعض النجاحات فقد مرت خمسون سنة قبل أن يكتشف الباحثون أن النجاح كان ناجماً ــ في بعضه على الاقل ــ عن انتاج الجسم لسيتوكينين اثنين، هما «عامل النخر الورمي» و«اللمفوتوكسين» في استجابة مضادة للاصابة.

وأدى الاستيلاد اللاتناسلي cloning لعامل النخر الورمي واللمفوتوكسين الى كثير من الاثارة والحماسة.. والى التساؤل التالي: هل انهما السلاح الفعلي للجسم ضد السرطان؟

بعد أن بدأت كميات من هذه السيتوكينات تتنقل بين مختبرات العالم اكتشف العلماء خواص جديدة لها، واحدى هذه الخواص هي أن عامل النخر الورمي يقتل فعلا بعض الخلايا السرطانية لكن بامكانه أن يتسبب ايضا في نمو خلايا النسيج الضام، كما أنه يتمتع بتأثير قوي جداً على خلايا جدران الاوعية الدموية اذ يجعلها اكثر قابلية للالتصاق بخلايا الدم مما يساعد على تشكل الجلطات الدموية.

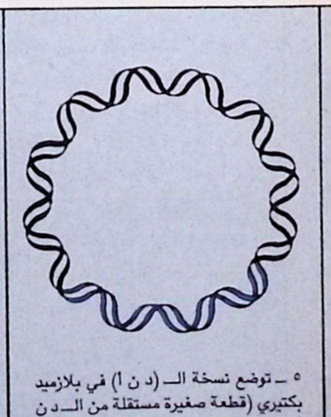
وعامل النخر الورمي يمكن أن يحمي بعض انواع الخلايا من الاصابة الفيروسية ولكنه لا يحمي كل أنواع الخلايا التي يحميها الانترفيرون بأنواعه.

والامر المؤسف حتى الآن هو أن هذا السيتوكين أثبت كونه مخيباً للآمال عند وضعه قيد التجربة. وعلى الرغم من أن مئات عدة من المرضى قد عولجت به تجريبياً في أنحاء العالم فان قلائل من هؤلاء استجابوا للعلاج، الا في الحالات التي تم فيها حقن عامل النخر الورمي مباشرة في الورم، وهو أمر غير عملي في معظم الحالات السرطانية.

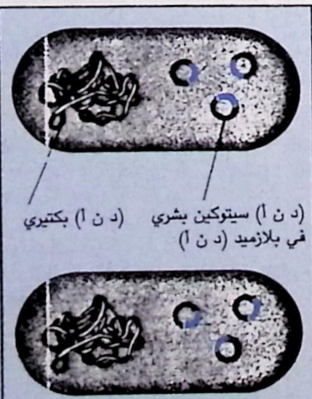
الإنترلوكينات

اكتشف العلماء سيتوكينات أخرى في مناسبات أخرى عديدة، ولكنهم ما ان عملوا على تنقيتها حتى وجدوها متماثلة. والواقع أنهم تمكنوا ــ مثلاً ــ من عزل السيتوكين المسمى «**انترلوكين ــ ١**» في عدد من الحالات وذلك كعامل مسبب للحمى (مُحِمَّة داخلية المنشأ endogenous pyrogen) وكمحرض، لخلايا العظام وكعامل مؤدٍ الى تفتت الغضروف (الهدم الغضروفي catabolin) وكعامل يتدخل في نمو وتمايز خلايا الدم البيضاء haemopoietin.

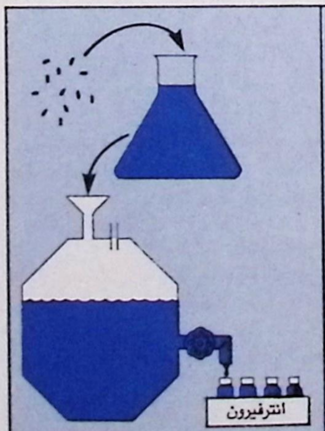
أما السيتوكين «**انترلوكين ــ ٢**» فيعمل بشكل رئيسي على خلايا الدم البيضاء المسماة بالخلايا اللمفية lymphocites جاعلا إياها تنمو وتنقسم بسرعة أكبر في نسيج الاستنبات. ومن أهم خواص هذا السيتوكين قدرته على تحويل هذه الخلايا اللمفية الى خلايا «قاتلة» شديدة الفاعلية تتعرف الى الخلايا السرطانية أو الخلايا المتضررة وتدمرها.



٥ ــ توضع نسخة الـ (د ن ا) في بلازميد بكتيري (قطعة صغيرة مستقلة من الـ د ن ا البكتيري) باستخدام انزيم آز الربط (د ن ا). ويحتوي البلازميد كذلك على ترميز (د ن ا) لمقاومة المضاد الحيوي.



ــ توضع البلازميدات في البكتيريا. ويتم اختيار البكتيريا التي تنمو بوجود المضاد الحيوي.



٧ ــ تصبح البكتريا عبارة عن مصانع مجهرية للسيتوكين.

أظهرت سلسلة من التجارب التي اجريت في الولايات المتحدة على الحيوانات في مطلع الثمانينات أنه اذا ما جرى توليد هذه الخلايا **اللمفوكينية القاتلة المنشطة** (LAK) lymphokine activated killer خارج الجسم عن طريق حضانتها مع «الانترلوكين ــ ٢» ثم اعيدت الى الحيوانات مع مزيد من هذا السيتوكين فان الاورام الرئوية تصغر ويطول عمر الحيوان.

وتجري الآن تجارب عيادية كثيرة لتقييم هذه الطريقة في علاج السرطان، حيث تؤخذ في البداية كميات كبيرة من الخلايا البيضاء من دم المريض، وتؤخذ هذه الخلايا بواسطة جهاز لا يختلف عن جهاز تحال dialysis الكلى. ثم تحضن الخلايا مع الانترلوكين ــ ٢ لمدة ٣ ــ ٤ أيام تعاد بعدها الى جسم المريض مع مزيد من الانترلوكين ــ ٢. أما المعالجات الاحدث فتحاول انتاج الخلايا اللمفوكينية القاتلة المنشطة LAK داخل الجسم من خلال حقن المريض بالانترلوكين ــ ٢ وحده. وكذلك يحاول الباحثون تجريب ادخال جرعات مختلفة من هذه المواد بطرق مختلفة الى الجسم في محاولة للتقليل قدر الامكان من الآثار الجانبية التي يمكنها أن تكون حادة جداً.

ومهما كانت طريقة العلاج يبقى المؤكد أن الانترلوكين ــ ٢ يهاجم السرطان سواء أعطي وحده أم برفقة الخلايا اللمفوكينية القاتلة المنشطة LAK وأنه يستطيع تقليص الورم وربما الى حد اختفائه في حوالى ٢٠ بالمئة من الحالات. وهو فعال جداً في حالة سرطان الجلد أو الورم القتامي melanoma وسرطان الكلية والورم اللمفي. وعلى العموم، ما زالت هنالك حاجة الى القيام بمزيد من التجارب ومن العمل العيادي قبل أن يتضح ما اذا كان الانترلوكين ــ ٢ سيجد له مكاناً ثابتاً في علاج السرطان خلال التسعينات وربما ما تبقى من الثمانينات.

إن احدى الطرق التي يمكن للسيتوكين أن يساعد بها في محاربة الامراض المعدية تتلخص في تحسينه لاستجابة الجسم للقاح. ونظراً لأن الانترلوكين ــ ٢ يحرض الخلايا اللمفية فانه يمكنه أن يتمتع بفاعلية خاصة. وأظهرت دراسات أجريت على الحيوانات أن الانترلوكين حسّن فعالية اللقاح المضاد للاصابة بذات الجنب والرئة الدموية haemophilus pleurpneumonia لدى الخنازير، وهو المرض الذي أخذ ينتشر بكثرة مؤخراً.

وهناك تجارب تجري الآن لمعرفة ما اذا كان باستطاعة الأنترلوكين ــ ٢ تحسين فاعلية لقاح السعار (الكَلَب)، كما أنه يمكن للانترلوكين ــ ٢ أن يساعد بعض المرضى المصابين بقصور في نظام المناعة.

أما السيتوكين المسمى **انترلوكين ــ ٥** فيبدو شديد المحدودية في عمله، وخصوصاً لدى البشر، اذ انه لا يعمل الا على صيغة متخصصة جدا من خلايا الدم البيضاء المسماة «حَمِضة» أو أليفة الايوزين، وهي خلية ذات دور هام في استجابات الحساسية ومقاومة الطفيليات.

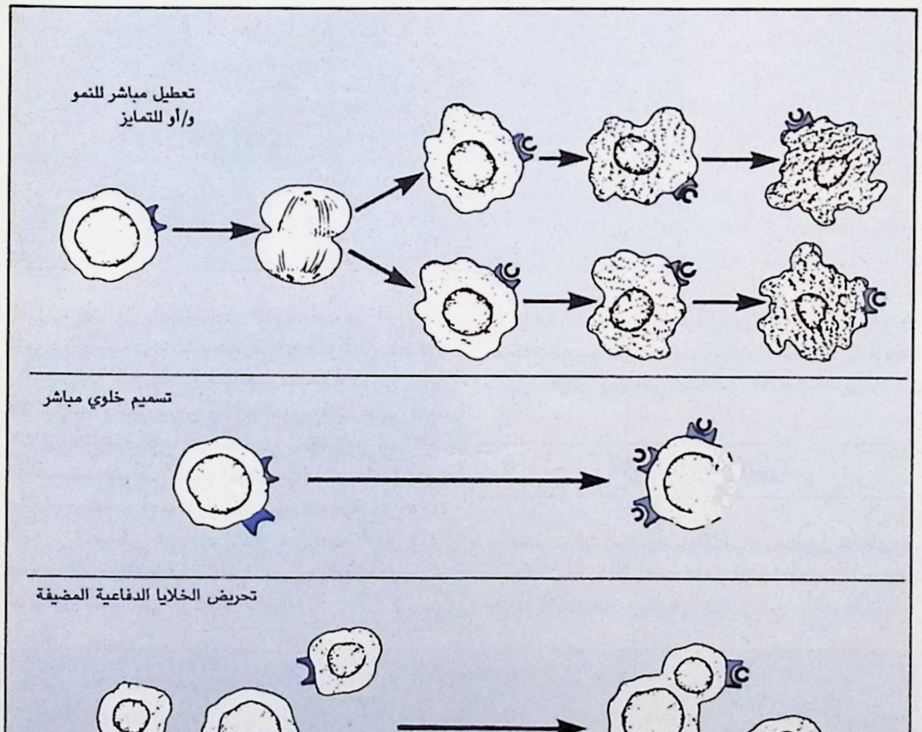
الكرّاس

عوامل تحريض الاستيطان

سميت هذه الفئة من السيتوكينات colony stimulating factors باسم «عوامل تحريض الاستيطان» لأن للخلية التي عثر فيها العلماء للمرة الاولى على هذه السيتوكينات القدرة على جعل خلايا الدم تنمو في تجمعات أو مستوطنات في المختبرات. ويمكن لهذه الستيوكينات أن تكون ذات فائدة للمرضى الذين يكون عندهم نقص كبير في هذه الخلايا التي تلعب دوراً هاماً في محاربة الاصابة بالمرض (العدوى nfection) والعدوى هي السبب الاكبر في وفاة مرضى السرطان الذين يعالجون بالعقاقير (المعالجة الكيميائية) لأن هذه المعالجة عالية السمية بالنسبة لمخ العظام، ويمكن لعدد خلايا الدم البيضاء ان ينخفض خلال العلاج الى مستوى خطير مما يؤدي الى خضوع هذه الخلايا للفيروسات والبكتريا واستسلامها لها.

ولقد جرب الاطباء اعطاء المرضى عوامل تحريض الاستيطان بعد تلقيهم العلاج الكيميائي فشفي مخ العظام لديهم من السمية الخاصة بعلاج السرطان بسرعة تفوق المعتاد بكثير ولم ينخفض عدد الخلايا البيضاء في الدم الى مستويات خطرة ولم يصابوا بحالات عدوى. ويعتقد البعض أنه سيكون من الممكن معالجة حالات اكثر من السرطان اذا تمكن الاطباء من اعطاء المرضى جرعات أكبر من العقاقير الكيميائية، ولكن اعطاء جرعات أكبر يمكنه أن يذهب كلياً بنظام مناعة المريض. أما اضافة عامل تحريض الاستيطان الى العلاج الكيميائي فيمكنه أن يقضي على المظهر الخطر للسمية.

وكذلك فانه يمكن لهذه السيتوكينات أن



يمكن للسيتوكينات (المرموز اليها هنا بالحرف C) ان توقف نمو الخلايا السرطانية بعدد من الطرق المختلفة.

تستحث شفاء مخ العظام عند المرضى الذين تلقوا جرعات كبيرة من الاشعاع لقتل الخلايا السرطانية الموجودة في مخ العظام، ويساعد كذلك في حفز عدد الخلايا البيضاء عند مرضى الايدز.

واحد المظاهر العامة للسيتوكينات هو انه كثيراً ما يعزز أحدها عمل الآخرين. وعندما يصبح التفاعل بين السيتوكينات مفهوماً تماماً قد يصبح استخدام مجموعات منها أكثر فائدة من استخدام سيتوكين واحد بمفرده.

الجوانب الضارة للسيتوكينات

الى جانب فوائدها، يمكن لهذه المواد الكيميائية القوية ـ السيتوكينات ـ أن تؤذينا أيضا. وإذا ما طرأ على الخلية تغير يجعلها تنتج السيتوكين الخطأ أو أن تفرط في انتاج السيتوكين لفترة طويلة.. أو اذا ما فسرت الخلية رسالة السيتوكين بشكل خاطيء، فان لهذا ان يتسبب في مشكلات هامة. ويبدو الآن وكأن بعض أعراض الامراض البشرية يعود الى زيادة في انتاج الجسم للستيكوينات. والنقيض المثير للسخرية هو أن توقف رسائل السيتوكين أو عرقلة عملها يمكنه أن يؤدي عملياً الى تخفيف أعراض بعض الامراض.

وظهرت أول معلومات عن هذا اللغز للمرة الاولى عند اعطاء الانترفيرونات لمرضى من البشر مما أدى الى اصابتهم بالحميات والشعور بالآلام والارتعاش والخمول والارهاق وفقدان الشهية. وأدت هذه الاعراض المشابهة لأعراض الانفلونزا الى ايحاءات تقول بأن الانترفيرون المنتج طبيعياً في الجسم هو الذي يجعل الانسان يشعر بالمرض في أثناء اصابته بالعدوى. وعلى العموم فقد صار علماء البيولوجيا يعرفون اليوم أن سيتوكينات أخرى، وخصوصاً الانترلوكين ـ ٢ وعامل النخر الورمي، تتسبب بحميات شديدة وأن كل علاج بالسيتوكين ـ باستثناء العلاج بعوامل تحريض الاستيطان ـ يؤدي الى عدد من المفاعيل الجانبية المماثلة البغيضة.

وأحد أعراض المرض الاخرى التي يمكنها أن تظهر يتلخص في تراجع وزن الجسم. ولقد تعرف العلماء في نيويورك على بروتين تنتجه الارانب المصابة في عدوى طفيلية تتدخل بقدرة الارانب على الاستفادة من الدهون الموجودة في أغذيتها. وعندما نجح الباحثون في تنقية هذا البروتين وجدوه ممثلاً تماماً لعامل النخر الورمي. وظهر أن البروتين الدفاعي الذي يتم انتاجه لمحاربة العدوى كان يساهم في ظهور أعراض المرض.

ويمكن للمرضى أن يصابوا بحالة صدمة في حالات المرض الحادة التي قد تكون قاضية، كما في مرض التهاب السحايا. وسرعان ما تعبر الصدمة عن نفسها في الجسم من خلال ظواهر معينة مثل الهبوط في ضغط الدم وتكوّن الجلطات الدموية في عدد من أجهزة الجسم والحمى والاسهال والقصور الجهازي. وهناك دليل قوي على أن كثرة عامل النخر الورمي يساهم في ذلك. وإذا ما اعطي هذا السيتوكين للفئران بجرعة كبيرة بما يكفي ظهرت عليها مؤثرات وأعراض العدوى الشاملة.

وكذلك فقد وجد الباحثون في نيويورك أنه اذا ما أعطيت الحيوانات اجساماً مضادة مصنوعة خصيصاً لمحاربة عامل النخر الورمي قبل جرعة من البكتريا يمكنها أن تكون قاتلة، فان الاجسام المضادة تقضي على هذا السيتوكين ولا تموت الفئران. وأكثر من هذا فقد عثر الباحثون على عامل النخر الورمي في مصل مرضى بالتهاب السحايا انتهوا الى الموت ولم يعثروا عليه في مصل المرضى الذين شفوا من المرض نفسه. وهناك الآن عدد كبير من شركات الادوية ومن معاهد الابحاث يجرب طرقاً مختلفة لتحييد عامل النخر الورمي، وخصوصاً بواسطة الاجسام المضادة.

ويمكن للسيتوكينات التي تحث الخلايا على النمو أن تكون على علاقة طبعاً بعملية التسرطن. وتقول احدى نظريات السرطان بأن الخلايا تصبح خبيثة لأنها تولد رسالة نمو تعطيها تعليمات بالانقسام تكراراً. وهذا ما يسمى autocrine hypothesis.

وأظهر الباحثون اليابانيون أخيراً أن السيتوكين المسمى انترلوكين ـ ٦، وهو محرض قوي على نمو الجسم المضاد المنتج للخلايا «ب» B، انما يولد بواسطة خلايا أجسام مضادة سرطانية (**خلايا الورم النخاعي** myeloma cells) لدى الانسان. والاجسام المضادة التي توقف عمل الانترلوكين ـ ٦ توقف نمو خلايا الورم النخاعي في المختبر. ولكن أحداً لا يعرف بعد ما اذا كانت ستفعل الشيء نفسه داخل الجسم.

وتنجم بعض الامراض، مثل التهاب المفاصل شبه الرثّي* arthritis rheumatoid والتهاب الغدة الدرقية thyroiditis عن رد فعل مناعي ذاتي autoimmune حيث يقوم نظام الدفاع عن الجسم بالانقلاب على نفسه. ويبدو الآن كما لو أن بعض الاعراض تنجم عن انتاج السيتوكين، والمؤكد هو أن مستويات مرتفعة معينة من السيتوكينات يمكنها أن توجد في سائل المفاصل شبه الرثية rheumatoid joints.

إن سلوك أية خلية في الجسم يعتمد على عدد من الاشارات التي تأتيها من خارجها، بما في ذلك اشارات السيتوكينات. ويكون هنالك شيء من اللاتوازن في الاشارات في بعض الامراض، وخصوصاً في السرطان ومرض المناعة الذاتية. ولا شك في أن الفهم الكامل لأمثال هذه اللاتوازنات يمكنه أن يؤدي الى علاجات عالية التطور والدقة والتحديد (انظر أيضا البحث المفصل عن «نظام المناعة»، كرس العدد ١٥ من آفاق علمية). □

فرانسيس بلاكويل،
إنسايدسايِنس، ١٢

ترجمة عفيف الرزاز

المعالجة بالسمّيات (التوكسينات)

■ مضى ما يقرب من قرن على اكتشاف فاعلية السيتوكينات من دون اكتشاف هويتها الحقيقية. ففي العام ١٨٩١ شعر جراح شاب من نيويورك، هو وليم كولي، بالاسى العميق لوفاة مريض شاب لديه مصاب بورم العظام. وبدراسته لحالات تاريخية شبيهة استوقفته حالة مريض كان يعاني من ورم في الرقبة أصيب بحمرة erystpelas حادة ـ وهي عدوى بكتيرية تصيب الجلد وكانت شائعة في تلك الايام ـ فشفي تماماً من الورم الذي اختفى نهائيا.

وقرر كولي معالجة بعض مرضاه بسائل مصفّى وغير منشّط ماخوذ من مستنبتات البكتريا.

خلال السنوات الاربعين التالية عولج حوالي الف مريض بما سمي يومها «خليط سميات كولي» Coley's Mixed Toxims، وفي ٢٧٠ من هذه الحالات اصبحت الاورام نخرية ـ أي «ميتة» ـ ثم تقلصت. وفي حالات أخرى لها سجلات تاريخية دقيقة وتفصيلية شفي المرضى تماما.

ولكن سميات كولي أصبحت بسرعة «خارج الموضة». وبالرغم من أنها سجلت نجاحات ملحوظة في اغلب الاحيان، فان الاطباء لم يتبعوا تعليماته بالدقة الكافية. فقد كان كولي يصر على وجوب ان تسبب كل حقنة من العلاج حمى شديدة وعلى وجوب استمرار العلاج لمدة طويلة. وبالاضافة الى هذا فقد كانت معايير المستحضرات التجارية للسميات شديدة التباين، الى جانب ظهور التقنيات «الحديثة» لمعالجة السرطان سواء بالعقاقير أم بالاشعاع، مما قضى على طريقة كولي للعلاج.

ومع ذلك، فان المختبرات والمعاهد المتخصصة استمرت في دراسة سميات كولي ووجد الباحثون أن العناصر الفاعلة في هذه السميات كانت عبارة عن مكوّن شديد السمية لجدران خلية بكتيرية سمي الذيفان الداخلي أو السم الداخلي endotoxin.

ومضت أربعون سنة أخرى قبل أن يكتشف العلماء أن السر لم يكن يكمن في الذيفان الداخلي بل في السيتوكينات التي تنتجها الخلايا في الحيوانات المعالجة بالذيفان الداخلي وأنها هي التي كانت تجعل الاورام تتقلص. ومضت عشر سنوات أخرى قبل أن يتم استيلاد مورّثة عامل النخر الورمي وتوفير السيتوكين النقي.

والسؤال المطروح اليوم هو: هل كان هذا حقاً هو سلاح الجسم الناجع ضد السرطان؟

الواقع أن التجارب الحديثة التي أجريت باستخدام عامل النخر الورمي النقي لم تؤد الى شفاء أي مريض بالسرطان. فلماذا؟ هل كانت سميات كولي تنتج جملة من الستيوكينات أم أن هنالك عاملاً ناشطا آخراً مضيفا ما زال علينا أن نكتشفه؟

* مرض التهابي مزمن يصيب النسيج الضام، وتسود فيه الأعراض والتغيرات البُنى المفصلية أو تلك المتعلقة بها.

شهيد الفلسفة الإشراقية وحكم العقل والمنطق

السُّهْرَوَرْدي

شهاب الدين السهروردي فيلسوف لامع وزاهد متصوف ورع، ابتدع الفلسفة الاشراقية، وحمل لواء العقل والمنطق، فقتله مناوئوه، أنصاف العلماء، ودرجوا اسمه في التاريخ بلقب السهروردي المقتول، كيلا يلقب بالشهيد؛ وكأن التاريخ ما لأهم فاهمل اسمه، الى أن أخذت كتبه تدل عليه

الدكتور أحمد سليم سعيدان
عميد كلية العلوم في الجامعة الاردنية سابقاً

لقد درجتُ على أن أكتب لقراء «آفاق علمية» عن علماء ظهروا في العصور الاسلامية، وكتبوا باللغة العربية، في العلوم بمعناها المعاصر، أعني العلوم البحتة والتطبيقية، النظرية والتجريبية. وموضوع اليوم هو واحد من هؤلاء وليس منهم. فهو لم يكن عالماً بالفلك ولا الرياضيات، ولم يكن طبيباً ولا مهندساً. إلا أنه شارك هؤلاء جميعاً اهتمامهم في الفلسفة والمنطق، ومراعاتهم للمنهجية العلمية، وخاض معهم الصراع المرير الذي خاضه العقل ضد النقل، والحق ضد الزيف. واذا كان توارد الخواطر وتوافق الاهتمام دلائل مشاركة في المبادىء فقد شارك السهروردي: ابن سينا من سابقيه، وابن طفيل من معاصريه، وابن النفيس ممن جاءوا من بعده، وكلهم علماء افذاذ مبرزون. ولعل السهروردي كان من بينهم كبش الفداء. فقد نكب لأنه اتخذ المنهجية العلمية وحكم العقل والمنطق ملجأ وملاذاً، كما نكب سقراط من قبله، وجاليليو من بعده.

أما سقراط فقد قهر محاكميه بالحجة والمنطق، لكنهم لم يستسلموا وحكموا عليه بالموت؛ الا أن قبساً من الرأفة مسّ شغاف قلوبهم فتركوا له نافذة للهرب أبى سقراط ان يلجها مؤثراً ان يموت في سبيل الحق، على أن ينجو بنفسه تاركاً لهم أن يزيفوا الحق كما شاءت أهواؤهم.

وأما جاليليو فقد خيّرته محكمة التفتيش بين الموت والتنصل من الزعم بأن الارض تدور حول الشمس، فآثر الحياة؛ ولكنه قضى بقية عمره منطوياً على نفسه، مقهوراً مكسور الجناح، حتى اذا رأى نفسه على فراش الموت جهر بالحق بملء فمه.

وأما شهاب الدين فقد كان خصومه اشد قسوة وضراوة. خصوم سقراط خافوا على نفوذهم ان ينهار أمام جاذبية سقراط ومنطقه وقوة حجته. وخصوم جاليليو خافوا أن تتزعزع العقيدة بأن الكون كله مخلوق من أجل الانسان على الارض. وأما خصوم السهروردي فقد كشف السهروردي زيفهم بصدق ايجاز وصفاء عقيدته وقوة حجته، فقتلوه.

الطالب المشاكس

ولد السهروردي بين سنتي ٥٤٥ و٥٤٩ هـ (١١٥٠ و١١٥٥م)، في سهرورد، احدى قرى زنجان، في أعالي جبال فارس؛ وفيها نشأ وترعرع على حب العلم، ولا سيما علوم الدين. ثم هو، كشأن أهل زمانه، أخذ يرتحل في طلب العلم، كلما سمع عن معلم مشهور في بلد ارتحل اليه ليحضر حلقته وينهل من معين علمه. وكان ممن زارهم وتعلم عليهم مجد الدين الجيلي في مراغة وهناك التقى بفخر الدين الرازي، فدرسا معاً المنطق وعلم الكلام.

وتنقل السهروردي بين مراغة وأذربيجان وأصفهان وديا ربكر. وكان اساتذته يعتبرونه طالباً مشاكساً، قوي الحجة، قوي الشخصية، كثير الجدال. فبعضهم يعد مشاكسته ذكاء خارقاً فيه تهور وقلة تحفظ . وبعض يضيقون به ذرعاً وإذ لا يجدون في تفكيره ما ينقمونه عليه، يعرضون بمظهره وثيابه. ويبدو أن مظهره لم يكن محبباً للنفس، وانه كان قليل العناية بثيابه، بل هو لبس الصوف، وهوما يزال شابا، وتصوف زهداً في الدنيا، وهياماً في حب الله.

وما ان بلغ الثلاثين من عمره حتى كان قد ظهر نبوغه وذاع صيته، فما ان جاء ديار بكر حتى استدعاه الامير عماد الدين قره أرسلان، فاكرمه، وقرّبه، اذ لقيه متوقد الذكاء، حتى قال عنه أحد جلساء الامير: ما أذكى هذا الشاب وأفصحه؛ لم أجد أحداً مثله، الا أنني أخشى عليه لكثرة تهوره، وقلة تحفظه.

وكان آخر مطاف السهروردي في حلب، في حكم الملك غازي بن صلاح الدين الايوبي. فبعد أن قهر صلاح الدين الصليبيين في حطين، وطردهم من القدس، واستتب له الامر، استقر في دمشق متفرغاً للعبادة واصلاح ما أفسدته الحروب، وعهد لابنه غازي، سنة ٥٨٢ بملك حلب. وكان غازي محباً للعلم والفلسفة، ملك حلب باسم الملك الظاهر، ولما قدم اليها السهروردي استدعاه الملك الظاهر ليختبره فوجده رجلا واسع العلم عميق الفكر، فاختصه جليساً له من دون علماء البلد وفقهائه. فكان ذلك سبب نقمتهم عليه. حاولوا أن يجادلوه ليكتشفوا موطن ضعف فيه، فلقوه رجلاً قوي الحجة ثابت الجنان، يفحمهم بمنطقه ورجاحة عقله. وحاجُّوه بأقوال السابقين، فاخضعها لمحكّ العقل والمنطق وفنّد ما فيها من خطأ. قالوا ما عهدنا شخصاً يفند أقوال السابقين، فقال: هم رجال ونحن رجال، اننا أدرى منهم بأحوال زماننا، ولذا قالوا الرأي للحي لا للميت.

ولما اعيتهم الحيل ذهبوا الى الملك صلاح الدين يستعدونه واوهموه أن شهاب الدين السهروردي زنديق مارق يخشون على الملك الظاهر أن يفسد هذا الرجل دينه. فصدقهم صلاح الدين وارسل لابنه يامره بطرد هذا الزنديق ونفيه من حلب.

«يريدون لساني»

ولم يخفَ على الملك الظاهر أن الامر كله مكر وكيد من علماء البلد، إذ كشف السهروردي زيفهم وباطلهم، وساءه أن يخسر عالماً ورعاً زاهداً في الدنيا وزخرفها، في سبيل ارضاء رجال منافقين. فتباطأ في تنفيذ أمر والده، حتى اذا بدأوا يضجون ويلحون عليه، أرسل الى والده يستأذن في أن يدعو السهروردي وخصومه الى محاكمة جامعة يقدم فيها كل طرف حجته.

فأذن له صلاح الدين، وجرت محاكمة غريبة ما أشد شبهها بمحاكمة سقراط قبل قرون: أصوات تعلو من اطراف القاعة تتهم السهروردي بغضب وحقد، فيجيب السهروردي بصوت واثق وأعصاب هادئة يفند أقوالهم ويكشف أخطاءهم. فتعلو أصوات أخرى بتهم أخرى، فيفندها السهروردي بالعقل والمنطق والحجة، مستندا الى صميم الدين، مستشهداً بآيات من القرآن الكريم وصحيح الحديث. قالوا نراك تمزج العلوم الشرعية بالمنطق، وهذه بدعة منكرة. فقال لا بل أن علوم الشرع يسندها العقل والمنطق، وان العقل هو السبيل الى معرفة الله. ولما أعيتهم الحيل قالوا: الست القائل أن الله قادر على أن يخلق نبياً، وهذا مستحيل!. قال: وما وجه استحالتها! ان الله قادر لا يمتنع عليه شيء، وهمّ بأن يمضي فيبين لهم الفرق بين ما يقدر الله عليه وما يريد.

ولكن أوقفوه عن الكلام وادعوا عليه الكفر وادعوا بأن المحكمة اصدرت وثيقة بكفره، واذاعوا دعواهم هذه في الناس، بالرغم من أن الوثيقة لم تكتب ولم ترها عين.

وهرعوا الى الملك الظاهر يدعون أن المحكمة قد هدرت دم السهروردي لكفره، وان الوثيقة في طريقها اليه؛ فخشي الملك أن يقدموا على قتل السهروردي، فمالأهم وأمر بسجنه ريثما يحكم بقتله. وفي السجن قال له: اردت أن أحميك ولكن الغوغاء تألبوا عليك، ولا يلبثون أن يأتوا بوثيقة الحكم عليك؛ فماذا ترى؟ قال السهروردي: انهم يريدون لساني الذي ينطق وعقلي الذي يفكر، يريدون هذا الجسد الذي لا أراه إلا قيداً يقيد روحي التي تتلهف للقاء باريها. دعهم والجسد يفعلون به ما يشاؤون، أما الروح فستسبح في شعاع من نور الخالق. دعها يا مولاي تخرج من الجسد على هينتها، وامنع عن الجسد الطعام والشراب حتى يتحلل ويحول ترابا.

ولعل الملك الظاهر قد أظهر الموافقة على ما قال السهروردي، ولعله قد بيّت في نفسه أن يقنعه بالهرب متخفياً بعد أن تهدأ العاصفة. إلا أن خصوم السهروردي لم يدعوا العاصفة تهدأ، فقد اقتحموا على السجين سجنه وقتلوه. ولما كان يوم الجمعة بعد الصلاة، في العاشر من ذي الحجة سنة ٥٨٧ أخرجت جثة السهروردي من السجن لتدفق، من غير أن يصلي عليه أحد. وذهب أصحابه ومحبوه وفي نفوسهم حسرة على هذا الشاب الذي قتل في حوالي الاربعين من عمره، وهو في قمة عطائه، ظلماً وعدواناً، وهو في كنف مليك كان أكثر الناس اعجاباً به. لقد نقم الملك الظاهر على قاتليه، وعلى من أفتوا بقتله، وأخذ ينكل بهم واحداً واحداً، ويصادر أموالهم، ولكن ما مضى فات، فقد قضى الرجل النابغة الورع، وذهب ضحية حسد الحاسدين وطمع المتكالبين على مظاهر الابهة والنفوذ.. رحمه الله.

«الانسانية المشرقة»

تصوف كثيرون من قبل السهروردي، من مسلمين ومسيحيين، ومن أشخاص من قبل المسيحية والاسلام. ولكن هؤلاء جعلوا التصوف اسلوباً في الحياة وطريقة لمغالبة الشهوات، هي على الغالب نزعة طبيعية تمليها قناعة وعاطفة. ولكن تصوف السهروردي رفع الصوفية الى مستوى الفلسفة، اذ أنه حاول عن طريق العقل أن يصل الى ما لم يصل اليه غيره من المتصوفين والفلاسفة والمتكلمين. لقد كانت الانسانية المشرقة أبرز ما في تصوفه وفلسفته. فكان يعد الفلاسفة والمتصوفين، من مضى منهم ومن هو حاضر، ومن سيأتي به الزمان، ابتداءً بفيثاغورس، ومروراً بافلاطون وارسطو وبوذا ومزدك... أعضاء في أسرة واحدة، يجمعهم حب الانسانية، والفناء في خالق هذا لكون، تسبح أرواحهم جميعاً في أشعة من نور الله. تلك هي فلسفته الاشراقية التي تفرد بها.

كان الفقهاء من المسلمين يرون في الفلسفة اليونانية بالذات ما يناقض العقيدة الاسلامية؛ حكم كانوا يحكمون به على الفلسفة كما يحكم المتشددون في هذه الايام على العلم والتكنولوجيا. ولكن السهروردي رفض هذا الموقف ودعا لأن يسبق كل حكم موازنة ودراسة ناقدة مبنية على التفكير والمنطق والذوق السليم. تلك هي ضوابط فلسفته، بها نقض الكثير من الفلسفة الارسطية وأقام على انقاضها فلسفته الاشراقية، وفحواها ان الله نور السموات والارض، من نوره انبعثت أنوار أخرى هي عماد العالم المادي والروحي، وبنوره يتم الكشف، أي النور العقلي الذي يطوي حجب الجهل. وأول الخطى نحو الحكمة هو الزهد في الدنيا والانسلاخ منها والتفرغ لمشاهدة الانوار الالهية، وذلك هو الخلود. والسهروردي، كغيره من المتصوفين، قد يلجأ الى الشعر للتعبير عن فلسفته، بأسلوب رمزي فيه التلميح أفضل من التصريح، والاشارة تغني عن العبادة، كشأن السريالية في مذاهب الرسم المعاصرة؛ على أن في النقاد من يقولون أن المتصوفين لجأوا الى الرمزية كتماً لأسرارهم وضناً بأفكارهم أن تقع بين يدي من لا يقدرها. وأغلب الظن عندي أن الرمزية كانت لغة خاصة ذات بينهم ابتدعوها تحاشياً لفضول الفضوليين وريبة المرتابين.

وللسهروردي قصيدة معروفة مشهورة مطلعها:

أبداً تحنُّ اليكم الارواح
ووصالكم ريحانها والراح.□

> «قالوا ما عهدنا شخصاً يفند أقوال السابقين فقال: هم رجال ونحن رجال، اننا ادرى منهم بأحوال زماننا، ولذا قالوا الرأي للحي لا للميت».

«الغريبة الغريبة»

قصة حي بن يقظان عند ابن سينا والسهروردي وابن طفيل وابن النفيس

هذه القصة المشهورة جالت فيها أقلام أربعة من اعظم علماء الاسلام، أولهم ابن سينا، ومن بعده ابن طفيل في المغرب والسهروردي في المشرق، ومن بعدهما ابن النفيس.

١ ـ رواية ابن سينا (٣٧٠/٩٨٠ ـ ٤٢٨/١٠٣٧)

بدأ القصة ابن سينا، بعد مقدمة قصيرة بقوله:

«انه قد تيسرت لي، حين مقامي ببلادي، برزة برفقائي الى بعض المتنزهات المكتنفة لتلك البقعة. فبينا نحن نتطاوف، إذ عنَّ لنا شيخ بهيّ، قد أوغل في السن، وأضنت عليه السنون، وهو في طراءة العزّ لم يهن له عظم، ولا تضعضع له ركن، وما عليه من المشيب الارواء من يشيب. فنزعت الى مخاطبته، وانبعثت من ذات نفسي حاجة لمداخلته ومجاورته. فملت برفقائي اليه. فلما دنونا منه، بدأنا هو بالتحية والسلام، وافترّ عن لهجة مقبولة. وتنازعنا الحديث حتى افضى بنا الى مساءلته عن كنه أحواله، واستعلامه سنه وصناعته، بل اسمه ونسبه وبلده، فقال: أما اسمي ونسبي فحيّ بن يقظان، وأما بلدي فمدينة بيت المقدس، وأما حرفتي فالسياحة في اقطار العوالم، حتى احطت بها خبراً؛ ووجهي الى أبي، وهو حيّ، وقد عطوتُ منه مفاتيح العلوم كلها...».

ويمضي ابن سينا في سرد ما جرى بينه وبين حي بن يقظان من حديث. وغني عن البيان أن باطن القصة غير ما يقول به ظاهرها. فبلاد المتحدث هي بدنه وأعضاؤه، ورفقاؤه هي مشاعره وأحاسيسه وعواطفه ونزعات نفسه؛ والبرزة هي اليقظة والنهضة، والمتنزهات هي المعقولات التي لم يكن قد تنبه لها من

قبل. والشيخ الذي لم يهن له عظم: لم يغيره الزمن، ويعني به العقل، وهو ثابت دائم لا يتغير بتغير الجسم. وذلك هو حي بن يقظان. فحي بن يقظان عند ابن سينا هو العقل البشري، وبيت المقدس هي موطن العقل في الجسد، وهي مكان مقدس، لأن العقل نفحة من نور الله.

وتمضي المناظرة عند ابن سينا بين قوى الانسان وملكاته وبين عقله، فيسأل العقل عن علم الفراسة، ويقصد به المنطق. ويقول العقل ان رفقة الانسان، يعني شهواته، رفقة سوء، وتخيلاته شهود زور، والزور باطل لا ينشأ عن عقل ولا ينم عن حكمة؛ ان نزعة الغضب هوجاء، والشهوانية قذرة شرهة، وهي تلتصق بالانسان، وعلى العاقل ان يسلم قيادها لحكم العقل.

ويتكلم عن حدود الارض ويقول هي ثلاثة: حد معروف محسوس، وحد المشرق والمغرب، وبحد المشرق يرمز الى الصورة، وبحد المغرب الى الهيولي، والصورة هي ما يبدو للبصر، والهيولى هي الجوهر الذي يبدو للبصيرة، ولكل من الصورة والهيولي كنه وحقيقة، وحقيقتهما يدركها المرء بالجد والتعلم والاكتساب. وهو يسمي ذلك الاغتسال في عين فوارة، ويعني بها المنطق الذي يهدي العقل الى الصواب ويطلق على الحقيقة. اما الهيولى فعالم لا يدخله الا من غمرت عقولهم الفلسفة، وهؤلاء تتكشف الحقائق امام بصائرهم بلمحات تضيء بصائرهم.

ويمضي ابن سينا فيبحث في معادن الأرض ومملكتي النبات والحيوان فيها، ويذكر افلاك السماء، ووراءها علة العلل وهو الله.

ونتساءل عن فحوى كل هذه القصة، فنجد انه يحاول تبيان قوة العقل وميزتها عل ملكات الانسان ويؤكد ان نجاة الانسان انما تكون بالعقل وحده، وبالمنطق الذي يهدي العقل الى الصواب، وان اعلى ما يبلغه العقل البشري انما يبلغه بالفلسفة.

٢ ــ رواية السهروردي (ت. ٥٨٧)

بعد زهاء مئة وخمسين عاماً من عصر ابن سينا كتب السهروردي يقول:

«الحمد لله، وسلام على عباده الذين اصطفى، محمد وعترته الطاهرين. اما بعد فاني لما رأيت قصة حي ابن يقظان، فصادفتها مع ما فيها من عجائب الكلمات الروحانية، والاشارات العميقة، عارية من تلويحات تشير الى الطور الاعظم... الذي يترتب عليه مقامات الصوفية وأصحاب المكاشفات، وما أشير في رسالة حي بن يقظان (الى ذلك) الا في آخر الكتابة... فأردت ان اذكر (ذلك) في قصة سميتها قصة الغريبة الغربية...»

اذن فقد أراد السهروردي ان تكون قصته تتمة لقصة ابن سينا يبين بها ان بالعقل وحده يمكن المرء ان يصير كالسهروردي، من أهل الكشف الذين تبين لهم الحقيقة وتطوى من امامهم حجب الجهل.

ويبدأ السهروردي قصته بقوله:

«سافرت مع أخي عاصم، من ديار ما وراء النهر، لنصيد طائفة من طيور ساحل لجة الخضراء، فوقعنا بغتة في قرية الظالم أهلها، أعني مدينة القيروان. فلما أحسّ قومها أننا قدمنا عليهم، ونحن من أولاد الشيخ المشهور بهادي بن أبي الخير، اليماني، أحاطوا بنا وأخذونا، وقيدونا بسلاسل وأغلال من حديد، وحبسونا في قعر بئر لا نهاية لمسلكها. وكان فوق البئر المطلة التي عمرت بحضورنا قصر مشيد عليها أبراج عالية. فقيل لنا: لا جناح عليكم ان صعدتم القصر مجرّدين، اذا أمسيتم؛ أما عند الصباح، فلا بد من الهويّ في غيابة الجب. وكان في قعر البئر ظلمات بعضها فوق بعض، اذا أخرج (أحد) يده لم يكد يراها. الا أنّا نوبة المساء نرتقي القصر مشرفين على الفضاء، ناظرين من كوّة، فربما يأتينا حمامات من أيوك اليمن، مخبرات بحال الحمى، وأحياناً تزورنا برق يمانية تومض من الجانب الأيمن الشرقي، وتخبرنا بطوارق نجد، تزيدنا بارتياح وجداً الى وجد، فنحن الى الوطن ونشتاق...»

ظاهر ان السهروردي، كابن سينا، قد جعل عباراته رمزية مغلقة، فعاصم هو، على ما يبدو، العقل يعصم المرء من الزلل، وصيد الطيور يعني تصيد الحقائق التي لا يدركها المرء الا بالعقل والتفكير، والمشرق وشروق الشمس يشيران الى النور الذي يشع من العقل، والمغرب وغروبها هما الظلمة التي يقع فيها المرء عندما يدير ظهره للعقل ويسلم قياده لهوى النفس ونزعاتها الخبيثة، أما القيروان فيبدو أنه اختارها لأنها احدى بلدان المغرب الكبير، وقد كانت من اكبر عواصمه، وعندما تشرق الشمس عليها تغرب عن المشرق، وعندما تغرب عنها تطلع في الشرق. وهادي بن ابي الخير هو العقل.

قال: «فبينا نحن في الصعود ليلاً والهبوط نهاراً، اذ رأينا الهدهد مسلماً في ليلة قمراء، في منقاره كتاب صدر من شاطىء الوادي الأيمن من البقعة المباركة»، ويرمز بالهدهد الى الالهام الذي يأتي من السماء، بالحكمة والنور الذي يمحو حجب الظلام. وفي الكتاب دعوة لهم للسفر في سفينة باسم الله مجريها ومرساها، وهي تجري بهم في موج كالجبال، يعني التجرد من شهوات النفس وشهوات الدنيا، كيما يصلوا الى طور سيناء حيث وقف موسى عليه السلام يكلم ربه، ولكن السفينة مخرت في أمواج عاتية من اهواء النفس الأمارة بالسوء، ولكنهم بعد لأي صعدوا الى الجبل فرأى ربه وقد تجلى نوره وكادت الأرض والسماء تخرّ لهيبته، فبكى، وشكا لربه ساجداً، حتى فاض نور الله على روحه وصفا قلبه، وتربع على صخرة النجاة، فقال له الله، انك عائد الى سجنك، ولكنك ستأتي الينا كلما شئت، وبعدها ستترك البلاد الغربية ولن تعود اليها، يعني ان الانسان اذا وصل الى مرحلة الكشف التي فيها تطوى له الحجب، قد يعود الى محبسه، يعني جسده الفاني وحياته الدنيا الزائلة، ولكن روحه تبقى مع الله خالقها، تلك الروح التي هبطت اليه من المحل الأرفع، كما قال ابن سينا من قبل.

٣ ــ رواية ابن طفيل (ت. ٥٨١)

السهروردي وابن طفيل عاشا في عصر واحد، ولكن أحدهما في المشرق والثاني في الأندلس والمغرب، وعانيا من الصراع في معركة العقل، فوجدا في قصة حي بن يقظان نافذة يعبران فيها عما في نفسيهما، من غير ان يعرف اي منهما الآخر.

اما السهروردي فماشى ابن سينا في رمزيته، وأما ابن طفيل فجعل من القصة رواية أدبية فتحت في الماضي باباً لروايات أخرى من امثال روبنسن كروزو وطرزان، وقد تفتح في المستقبل باباً لصنوف أخرى من الروايات. بدأ ابن طفيل قصته بمقدمة قصيرة قال بعدها:

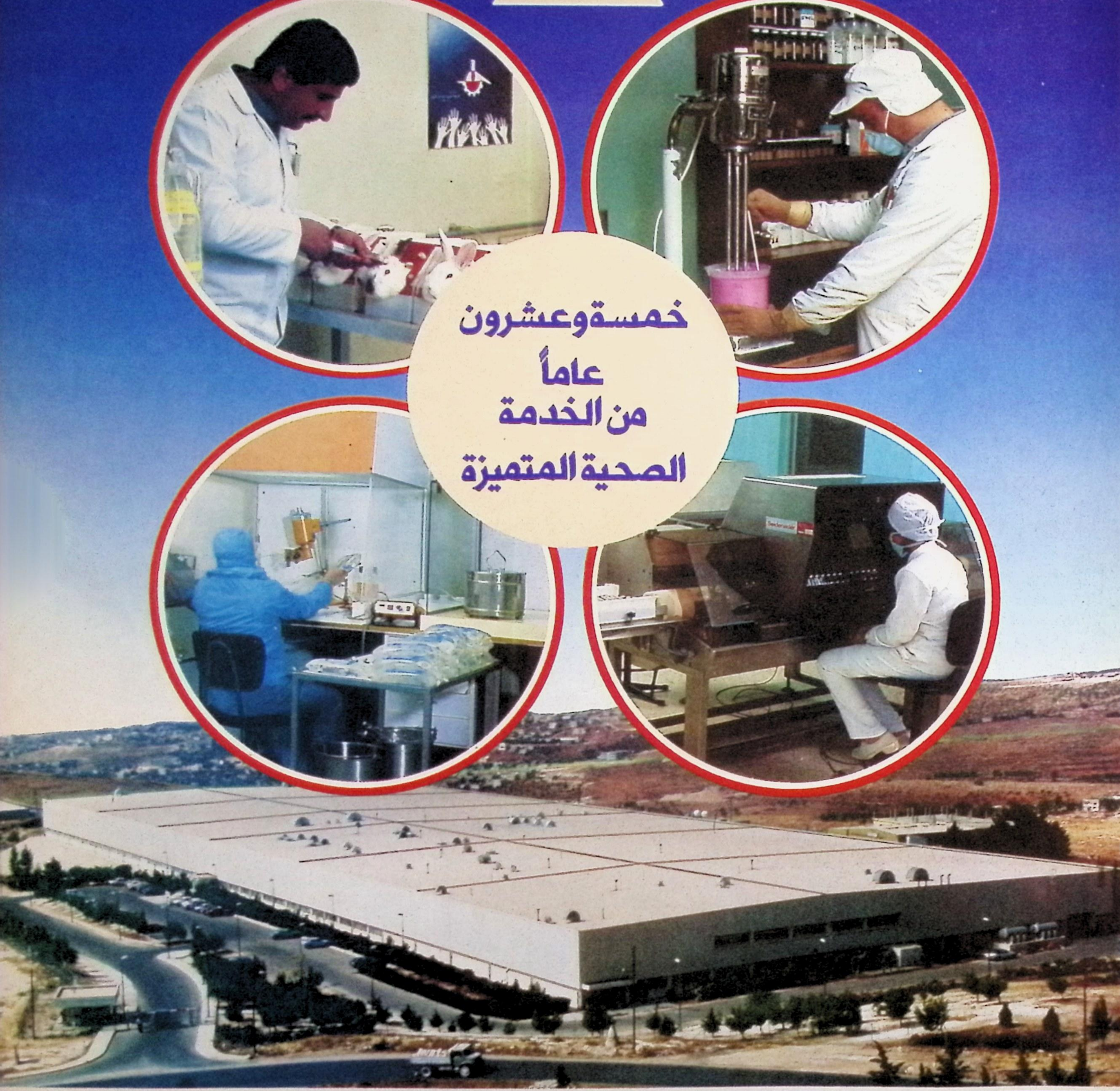
«سألت ايها الأخ الكريم، الصفيّ الحميم، منحك الله البقاء الأبدي، وأسعدك السعد السرمدي، أن أبثّ اليك ما أمكنني بثّه من أسرار الحكمة المشرقية التي ذكرها الشيخ الرئيس ابو علي بن سينا، فاعلم ان من اراد الحق الذي لا جَمجَمة فيه، فعليه بطلبها والجد في اقتنائها، ولقد حرك مني سؤالك خاطراً شريفاً أفضى بي، والحمد لله، الى مشاهدة حال لم أشهدها قبل، وانتهى بي الى مبلغ هو من الغرابة بحيث لا يصفه لسان، ولا يقوم به بيان... لما لها من البهجة والسرور... لا يستطيع من وصل اليها... ان يكتم امرها او يخفي سرّها... فكان ما كان مما لست اذكره .. فظن خيراً ولا تسأل عن الخبر.

... ويمضي ابن طفيل في وصف الحال التي يشعر بها المرء في نشوة الفرح عندما تنقشع من أمامه الحجب، ويذكر اقوال من حاول وصفها من الفلاسفة

> السهروردي، كابن سينا، جعل عباراته رمزية مغلقة، فعاصم هو العقل يعصم المرء من الزلل، وصيد الطيور يعني تصيد الحقائق التي لا يدركها المرء إلا بالعقل والتفكير والمشرق والشروق يشيران الى النور الذي يشع من العقل...

الشركة العربية لصناعة الأدوية المساهمة المحدودة

العربية
APM



الشركة العربية لصناعة الأدوية المساهمة المحدودة ـ السلط

P.O.Box 1695, Amman-Jordan
Tel: 685121
Tlx: 21315 APMC-JO
Fax: 685131

ص.ب ١٦٩٥، عمان ـ الاردن
هاتف: ٦٨٥١٢١
تلكس: APMC-JO ٢١٣١٥
فاكس: ٦٨٥١٣١

في المشرق والمغرب، حتى وصل الى القول بان الكلام يقصر عن وصفها، فينتقل الى التشويق والحث على دخول الطريق بذكر قصة حي بن يقظان، يقول:

«ذكر سلفنا الصالح، رضي الله عنهم، ان جزيرة من جزائر الهند التي تحت خط الاستواء... وهي التي ذكر المسعودي انها جزيرة الوقواق، هي التي يتولد بها الانسان من غير أم ولا أب، وبها شجر يثمر نساء... » وبعد ان يستنكر ذلك ويبين بطلانه يقول: «فمنهم من بتّ الحكم وجزم القضية بأن حي بن يقظان من جملة من تكوّن في تلك البقعة من غير أم ولا أب، ومنهم من انكر ذلك وروى من أمره خبراً نقصه عليك، فقال: انه كان بازاء تلك الجزيرة جزيرة عظيمة متسعة الأكناف، كثيرة الفوائد، عامرة بالناس، يملكها رجل منهم شديد الأنفة والغيرة، وكانت له أخت ذات جمال باهر، فعضَلها ومنعها الأزواج... وكان له قريب يسمى يقظان، فتزوجها سراً... ثم انها حملت منه فوضعت طفلاً. فلما خافت ان يفتضح أمرها وينكشف سرها، وضعت طفلها في تابوت، وألقته في اليم، فألقاه اليم في ساحل الجزيرة المجاورة، ودفعه المدّ الى أجمة ملتفة الشجر، حيث حنت عليه ظبية وتعهدته وربته.

ونما الطفل وترعرع، وأخذ يستعمل عقله في الغذاء والاكتساء، والطبخ، وصنع الأدوات. ولما تمّ له ذلك، ولم يعد الجوع وتقلبات الجو تزعجه، أخذ يفكر فيما حوله، واتفق ان الظبية التي أرضعته وتعهدته قد هزلت وماتت، فأخذ يفكر في معنى الموت والحياة، حتى اقدم على تشريح الظبية، فاكتشف اشياء كثيرة عن تركيب الجسم من لحم وعظم واعصاب. ومضى يستكشف ويتعلم، حتى بدأ يفكر في هذا الكون العجيب، بما فيه من حيوان ونبات، وما يعلوه من كواكب ونجوم، من الذي انشأه، ومن الذي يرعاه ويتعهده بحيث يمضي امره بنظام رتيب. وهداه تفكيره الى الله، خالق هذا الكون. وتساءل ماذا ينبغي عليه نحو هذا الخالق، وقرّ قراره بأن الله في غنى عنه، وانه هو مدعو الى شكر ربه واسترضائه بالعبادة وعمل الخير.

ومضى على هذا الحال، حتى جاء يوم زار فيه الجزيرة زائر غريب نفر منه صاحبنا أول الأمر، ثم بدأ يأنس به، حتى اذا هدأ روعهما وأمن كل منهما صاحبه، بدأ الغريب يعلمه لغته وصاحبنا يلتقطها بشغف ونهم، حتى اذا أحسن الكلام تحدث كل منهما لصاحبه عن قصته، اما الغريب فقال انه لجأ الى هذه الجزيرة المهجورة هرباً من اهل بلده في الجزيرة المجاورة لأنهم قوم ضلوا وفسقوا. واما صاحبناو وقد اتفق مع زميله بأن يسمي نفسه حي بن يقظان، فذكر كيف انه اهتدى الى ربه وانصرف الى عبادته، وانه كلما أوغل في العبادة والتفكير ازداد حباً في الله واكتشافاً لآلائه، حتى ليكاد يرى الله في كل ما خلق.

ثم ان حي بن يقظان اقنع صاحبه بأن يأخذه الى جزيرته عساه يهدي قومها الى ما اهتدى به بعقله، ولكن القوم اخذتهم العزة بالاثم فلم يصغوا له وهزئوا به. فعاد حي بن يقظان الى جزيرته حزيناً يعبد الله وحده ويدعو لهم بالمغفرة.

هذه هي القصة كما رواها ابن طفيل، أهملنا ما يتخللها من تفصيلات قد تهم الباحث في تاريخ العلم، ولكنها لا تهم القارىء العجلان (للمزيد من التفاصيل انظر: «ابن طفيل وحي بن يقظان، آفاق علمية، العدد ١٧، ص ٥٤).

يتساءل ابن سيناء عن فحوى قصة حي بن يقظان فيحاول تبيان قوة العقل وميزتها على ملكات الانسان ويؤكد ان نجاة الانسان إنما تكون بالعقل وحده وبالمنطق الذي يهدي العقل الى الصواب...

٤ ـ رواية ابن النفيس (ت ٦٨٦/ ١٢٨٨)

بعد عصر ابن طفيل والسهروردي بقرابة قرن جاء الطبيب ابن النفيس برسالة ذكر فيها ان السيرة النبوية وتاريخ الاسلام يمكن استنتاجهما بالعقل وحده. سميت رسالته الرسالة الكاملية، وهو يبدأها بمقدمة صغيرة يقول بعدها:

«فإن قصدي في هذه الرسالة اقتصاص ما ذكره فاضل بن ناطق عن الرجل المسمى بكامل، فيما يتعلق بالسيرة النبوية والسنة الشرعية... ومرتباً كلامي على اربعة فنون:

الفن الأول في كيفية تكون هذا الانسان المسمى بكامل، وكيفية وصوله الى تعرف العلوم والنبوات.

الفن الثاني في كيفية وصوله الى تعرف السيرة النبوية.

الفن الثالث في كيفية وصوله الى تعرف السنن الشرعية.

الفن الرابع في كيفية وصوله الى معرفة الحوادث التي تكون بعد وفاة خاتم النبيين صلوات الله وسلامه عليه وعليهم أجمعين.»

ففي الفصل الأول من الفن الأول يبين كيفية تكون الرجل المسمى بكامل، ويذكر انه تكون في كهف مغلق كما يتكون الفرخ في البيضة، ثم في الفصل الثاني يبين كيف تعرف كامل على العلوم والحكمة، بالعقل والتفكير والتشريح والاختبار، وهنا يذكر ابن النفيس بايجاز دورة الدم من القلب الى الشرايين الى الاعضاء، ثم عودته الى القلب. وكذلك فكر في ظواهر الطبيعة من برق ورعد، وفي الاجرام السماوية، وايقن ان هذا كله لا بد ان يكون من فعل فاعل، فعرف الله.

وفي الفصل الثالث تعرف على أمر النبوّات، وذلك ان سفينة حطّت على الجزيرة التي هو فيها، ونزل ركاب السفينة فأصابه معهم ما اصاب حي بن يقظان مع صاحبه، اذ علموه اللغة والبسوه من لباسهم، واخذوه معهم، فادرك معنى المدنية وان يكون مع جماعة فيهم مَن يزرع ومن يخبز ومن يطبخ ومن يخيط الثياب، وادرك أمر البيع والشراء والمعاملة والشريعة والقانون والضمير، وان ذلك لا بد ان يكون من معرفة أوامر الله ونواهيه، وهذا لا يتأتى الا بمبلّغ يبلّغ الناس بهذه الأوامر والنواهي، وهذا المبلّغ هو النبي، وان من واجباته ان يبين للناس ان ثمة عودة الى الله بعد الموت. وسيتنكر بعض الناس قوله، وسيكثر المستنكرون له بعد وفاته. ولذا لا بد من ظهور أنبياء آخر واحداً بعد واحد، حتى يأتي من بعدهم خاتم الانبياء والمرسلين.

وهكذا يمضي ابن النفيس فيبين ان العقل يقضي ان يكون نسب خاتم النبيين وموطنه ونشاته وحاله وهيئته وعمره واولاده ودعوته اتباعه واسمه وكتابه، مطابقاً ما جاء به عن محمد صلى الله عليه وسلم. وكل ذلك باستنتاج منطقي مبني على العقل وحده والتفكير الموضوعي.

ثم بمثل هذا الاستنتاج المنطقي يبين ابن النفيس كيف استنتج كامل بن ناطق السنة النبوية، وما جاء به النبي من تكاليف علمية وعملية.

وبمثله أيضاً يذكر كيف توصل كامل الى معرفة الحوادث التي جرت بعد وفاة النبي صلى الله عليه وسلم.

وفي الختام لا بد ان يتساءل المرء عما دعا هؤلاء الأعلام الأربعة الى التأكيد على ان العقل وحده كفيل بمعرفة كل هذه الحقائق بالاستنتاج المنطقي الموضوعي. وفي الجواب على ذلك نشير الى ان هؤلاء الأربعة عاشوا ما بين القرون الحادي عشر والثاني عشر والثالث عشر، وهو العصر الذي شهد الصراع بين العلم والفلسفة من جهة وبين علماء الدين من جهة أخرى في رفضهم للعلم والفلسفة، معركة بدأت جذورها في أوروبا. اما في أوروبا فقد بلغت المعركة قمتها بمحاكم التفتيش وانتهت بحروب دامية باسم الاصلاح الديني، وانجلى ذلك كله عن العصور الحديثة وفيها حمل الغرب راية السيادة. وأما في العالم الاسلامي فقد انتهى الأمر بانحدار العقل وسقوط الخيمة على كل من فيها سواء بسواء.□

أ.س.س

دليل مراكز البحوث العلمية والتقانية في الوطن العربي

يصدر عن اتحاد مجالس البحث العلمي العربية، بغداد، ص.ب. ١٣٠٢٧، ١٩٨٩.

■ من المفترض ان يكون هذا الدليل المهم قد صدر في مطلع أيار/مايو الجاري، وفيه معلومات عن ٣٤٥ مركز بحث علمي وثقافي في الوطن العربي، وعن الدوريات التي تصدر عنها.

روائع العدد

اعداد أحمد الحاج وحسني عايش، طبعته مطبعة فراس، عمان هاتف ٦٣٨٨٢٥، ١٩٨٨، ٢٥٢ صفحة.

■ ينطلق المؤلفان في اعداد هذا الكتاب الميسّر من ايمانهما بأن استعمال العقل يتراجع بسرعة أمام استعمال الآلة الحاسبة الصغيرة والآلات الموسيقية المبرمجة في المدارس والبيوت ومظاهر الحياة اليومية. وهما يدعوان الى فرملة هذا الاتجاه والعودة الى «استخدام الطاقة الجسمية والعقلية المهدورة.. وذلك بممارسة الحركة والرياضة والعمل والتفكير والتحليل والتركيب والابداع». ويقدما ن هذا الكتاب «لأذكاء الفهم الحسابي وشحذ البصيرة الرياضية عند الاطفال والتلاميذ وفتح بعض الآفاق لمعلم الحساب والرياضيات، وتوفير فرص للتسلية».

يقع الكتاب في ٥ أبواب (و٢٣ فصلاً) منها: تاريخ العدد، وروائع العدد ٩ وغيره، وأحاج وألغاز ومربعات سحرية وعمليات للحل للصغار والكبار.

المعجم العربي الاساسي

صادر عن المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (اليكسو)، ١٣٤٨ ص، ص.ب. ١١٢٠ القباضة الاصلية ـ تونس.

■ صدر هذا المعجم الجديد بعد عمل، يقول الناشر أنه امتد ٨ سنوات، «بالتعاون مع مجموعة من العلماء واللغويين والخبراء.. وفق منهجية وتخطيط وتنفيذ تتسم بالدقة الكبيرة. ويضم المعجم نحواً من ٢٥ الف مدخل مرتبة ترتيباً الفبائياً انطلاقاً من جذر الكلمة مفسّرة بايجاز ووضوح ومعززة بالشواهد والامثلة، كما يضم الكلمات المعرّبة التي دخلت الحياة واستعملها رجال الفكر والثقافة وأقرتها المجامع اللغوية العربية».

دليل براءات الاختراع المغربية

أصدره اتحاد مجالس البحث العلمي العربية، بغداد ص.ب. ١٣٠٢٧، ١٩٨٨.

■ يتضمن الدليل براءات الاختراع المغربية ١٩٨١ ـ ١٩٨٤، وهو من اعداد «قاعدة براءات الاختراع العربية» في الاتحاد، وهو الثاني بعد دليل براءات الاختراع العراقية.

الكون المتفجّر

اعداد د. سامي حسن السامرائي. وقد صدر عن «بيت الحكمة» التابع لجامعة بغداد

■ يبين المؤلف، وهو استاذ فيزياء مساعد في كلية العلوم بجامعة بغداد، في مقدمة كتابه الذي يعتبر الأول من نوعه باللغة العربية ان المواضيع المعروضة تشكل احدى المسائل المعقدة في الفيزياء المعاصرة لذلك أولى الناحية الفيزيائية للظواهر الكونية اهمية خاصة.

يقع الكتاب في ثلاثة أقسام. الاول يشرح فكرة الانفجار ماهيته وطاقته، والقسم الثاني يتناول دراسة الانفجارات في الاجرام المختلفة وبخاصة في نوى المجرات وظاهرة اشباه النجوم (الكوازارات) وفي القسم الثالث شرح عن تطبيق قوانين النسبية العامة حول تطور الاجرام الكونية وشكل الكون وحركاته وخلقه ومصيره.

تتوزع أقسام الكتاب على ١٢ فصلاً تتناول: ما هو الانفجار ـ طرق دراسة الانفجارات الكونية ـ حالة المادة في الكون ـ طاقة الاجرام الكونية ـ التفجيرات في الشمس وتأثيرها ـ المستعرات العظمى ـ الانفجار في نواة المجرة ـ اشباه النجوم ـ دور الانفجار في نشوء النجوم والمجرات ـ الخسف الجذبي واخيراً الكون ونظرية الخسف الجذبي.

قدم المؤلف في نهاية كتابه معجماً بالمصطلحات العلمية والفلكية الواردة في الكتاب. والكتاب مرجع عام للمختصين ولغير المختصين المهتمين بعلوم الفضاء والفلك وهو اضافة جيدة للمكتبة العلمية العربية.

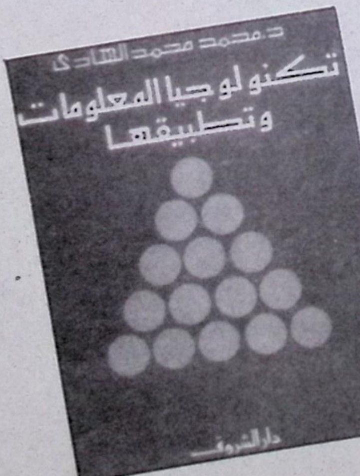
■ «مدخل الى الرابوطيات»، «مدخل الى الليزر»، «مدخل الى ثورة المعلومات»، ٣ كتب علمية جديدة للفتيان، صدرت عن المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت ترجمها عن الانكليزية محمد الطريفي.

تكنولوجيا المعلومات وتطبيقها

تأليف د. محمد محمد الهادي، دار الشروق، القاهرة.

يضم الكتاب ٨ فصول وصوراً وجداول، ومقدمة استعرض فيها المؤلف معالم تكنولوجيا المعلومات وتطبيقها. ويغطي متن الكتاب شرحاً لاساسيات الحاسوب والاتصال عن بعد: الاجهزة والنظم والبرمجيات والتطبيقات المختلفة. كما يغطي تكنولوجيا «المصعرات الفيلمية» المتطورة في ادارة السجلات التي يلحظ المؤلف ان استعمالها ازداد رغم تطور قدرات التخزين في الحواسيب.

وقد خصص المؤلف الذي يدرس نظم المعلومات بأكاديمية السادات للعلوم الادارية بالقاهرة، فصلاً لشرح تطوير النظم والبرمجيات المختلفة.



كتب جديدة في سطور

■ «العلم في منظوره الجديد»، تأليف روبرت أغروس وجورج ستانسيو، ترجمة كمال الخلايلي، سلسلة عالم المعرفة رقم ١٣٤، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت.

■ «تكنولوجيا المعادن: تطور التكنيك والابعاد الاجتماعية».
تأليف د. عاطف علبي، معهد الانماء العربي، بيروت، ١٩٨٧.

■ «العرب والعلم والتقانة». تأليف د. انطوان زحلان، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ١٢٨ ص، ١٩٨٨.

المعجم العربي الحديث

■ باشر الصندوق العربي للانماء الاقتصادي والاجتماعي الاعداد لاصدار معجم عربي حديث يجمع بين الاصالة والمعاصرة.

وسوف يستفيد «المعجم العربي الحديث» من الامكانات الهائلة التي يوفرها الحاسوب لتخزين المداخل ومعالجتها واسترجاعها بعدة طرق مع تحديث البيانات وبذلك يكون أول معجم عربي يستخدم الحاسوب في اعداده.

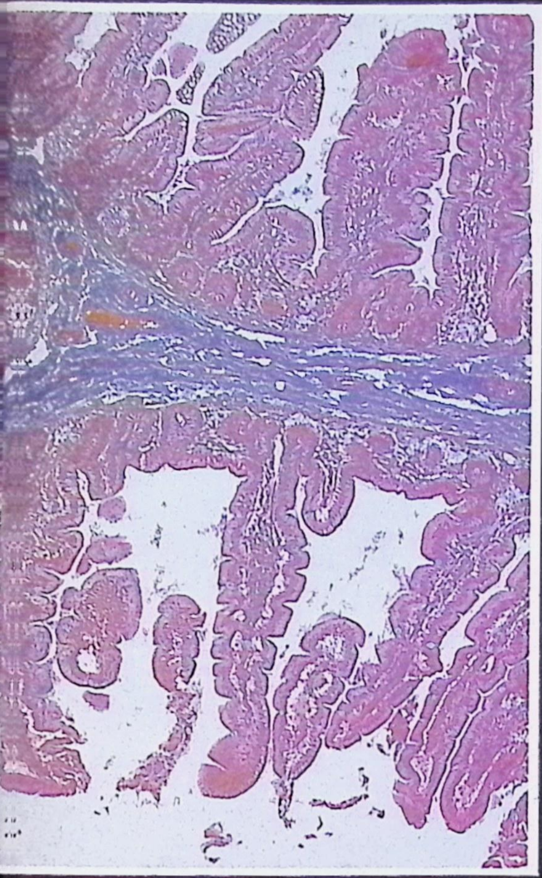
ويطمح «الصندوق العربي» الى ان يكون هذا العمل نواة لعمل معجمي كبير يؤسس هيئة علمية خاصة تسمى «مؤسسة المعجم العربي» على غرار داري «لاروس» الفرنسية و«اكسفورد» البريطانية.

واختيرت الكويت مقرا للجنة الاشراف العلمي على اصدار المعجم التي تضم علماء لغويين من مختلف الاقطار العربية.

وسيعتمد المعجم على مسح الانتاج الادبي لثلاثة كتاب كويتيين وكاتب بحريني وكذلك مسح صحيفة كويتية يومية لادخال لغة الصحافة والاعلام لأول مرة في المعاجم العربية بالاضافة الى اعداد قائمة بمصطلحات العلوم الانسانية. وتقتصر عملية المسح في الصحيفة على المقالات الافتتاحية وصفحات الاقتصاد والفنون والمرأة والرياضة والمجتمع والاعلانات...

ومن المقرر ان يضم «المعجم العربي الحديث» ٦٠ الف مدخل ويختلف عن «المعجم الوسيط» و«المعجم الاساسي» ليس فقط بحجمه وانما ايضاً بكونه يجمع مادته معجمياً وميدانياً معاً.

بدأ العمل في جمع العينة التجريبية من مداخل المعجم في بداية شهر نيسان/ابريل الماضي ويتوقع ان يستغرق العمل في عمليات الجمع والاعداد والتجهيز والطباعة ما يزيد على العامين.



يغطي زغب مسطح او اصبعي الشكل ثنايا الامعاء الدقيقة الملتوية...

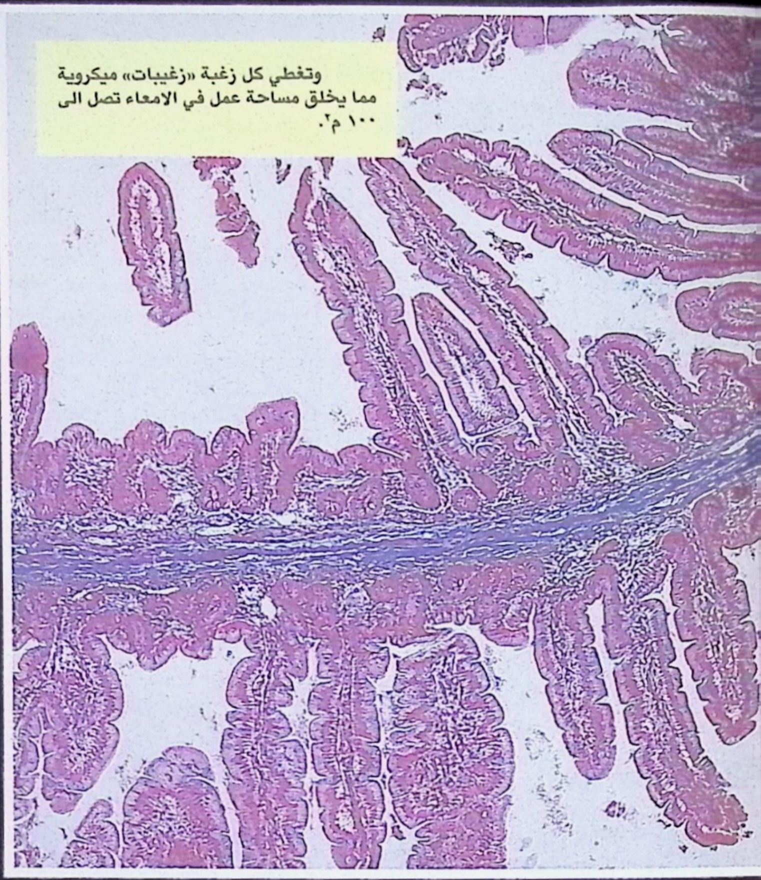
في ثنايا الأمعاء

تمعن الانزيمات في الامعاء، في تفتيت عصارة الغذاء الواردة من المعدة الى ان يتم امتصاص المحتويات الضرورية للحياة ونقلها عبر الدم الى خلايا الجسم. ويرتبط التفتيت والامتصاص بشكل وثيق معا في عملية تتم في أغشية الامعاء. لذلك فان «تكبير المساحة» هو المبدأ المهم جداً هنا إذ نجد في جدار الامعاء الداخلي ثنايا يصل ارتفاعها الى حوالي ١ سم، يغطيها «زغب» يتراوح ارتفاع الزغبة فيه مابين ٠،٥ و ١،٥ مم. وكل زغبة منها مغطاة بدورها بـ«زغبيات» صغروية. وتساعد التلافيف في الامعاء (طولها ٥ أمتار) على تكبير المساحة الداخلية بنسبة ضعف ونصف، ويوسعها الزغب بنسبة ٦ ـ ٨ أضعاف، فيما توسعها الزغبيات بنسبة ١٤ ضعفا لتصل مساحتها الى ١٠٠ متر مربع.

وتستهلك الامعاء طبقة الخلايا الظهارية في جدارها الداخلي كليا مرة كل يومين أو ثلاثة، فتستبدلها بجديدة. ويقع في قاعدة الزغبة «الجُريّب»، حيث تتكون الخلايا وتبدأ رحلة تستغرق يومين الى ثلاثة أيام حتى تصل الى قمة الزغبة، ومن هناك يتم التخلص منها بعد استنفاد مهمتها.

ولا يفلت من الامتصاص في الامعاء الدقيقة سوى ١٠ بالمئة من السكريات والبروتينات والدهنيات في عصارة الغذاء. □

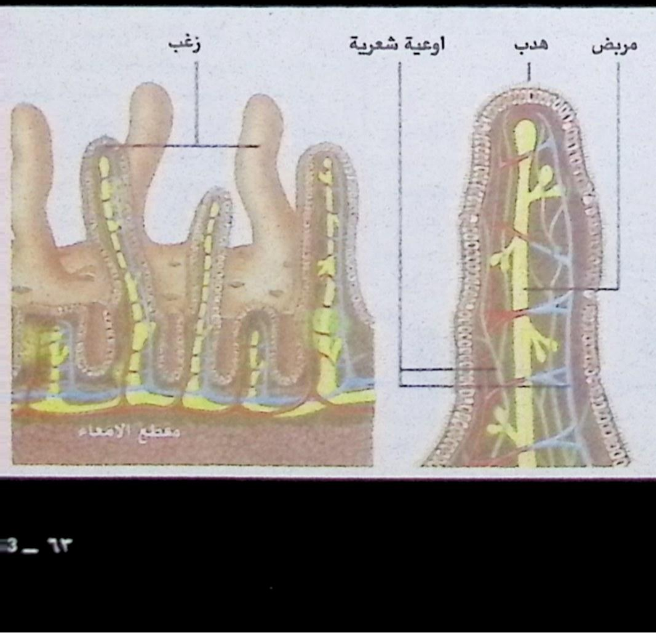
«توسيع المساحة وتجديد الخلايا المتواصل» هما المبدأ الأساسي في امعائنا. هنا نظرة داخل انبوب الامعاء الدقيقة حيث يتم كل ٢ ـ ٣ أيام تجديد الخلايا تجديدا شاملا



وتغطي كل زغبة «زغيبات» ميكروية مما يخلق مساحة عمل في الامعاء تصل الى ١٠٠ م٢.

صورة مكبرة تظهر العدد الهائل من الاوعية الدموية التي تزوّد الزغب (الاوعية الكبيرة مصبوغة باللون الاسود لتمييزها).

لا يفلت من الامتصاص في الامعاء الدقيقة سوى ١٠ بالمئة من السكريات والبروتينات والدهنيات. فالسكريات البسيطة والاحماض الامينية (الدوائر الزرقاء والخضراء) يتم امتصاصها مباشرة عبر الاوعية الشعرية، اما الدهنيات (الدوائر الصفراء) فتمر على شكل قطيرات او احماض دهنية وجليسيرول الى الاوعية اللبنية (المرابض)، وهي اوعية دقيقة تابعة للجهاز اللمفاوي.



مائدة فكرية

اعداد د. أحمد سعيدان

طبق اليوم:

كشف الغشاشين

تبين ان صائغاً في بلد ما يغش في سبك الليرات الذهب فيجعل الليرة بأقل من الوزن الذي حددته الدولة بقيراط واحد. وكان في البلد عشرة من الصاغة، فاراد حاكم البلد ان يعرف أيهم هو الغشاش، من غير ان يشعر أي منهم بما يجري، فبعث ببعض رجاله الى الصاغة فاشتروا له من الاول ليرة ذهب، ومن الثاني اثنتين ومن الثالث ثلاثاً... ، ومن العاشر عشر ليرات. فاجتمع لدى الحاكم ٥٥ ليرة، فوزنها ووجدها تنقص عن الوزن المحدد بمقدار سبعة قراريط وبذا عرف ان الصائغ السابع هو الغشاش.

هذا يصح اذا صح ان صائغاً واحداً من العشرة هو الذي يغش. فاذا فرضنا ان قد يقوم بالغش اثنان لا واحد، فالجواب انه قد يكونان الاول والسادس، أو الثاني والخامس، أو الثالث والرابع.

على انه قد يقوم بالغش ثلاثة وهم الاول والثاني والرابع.

فما العمل كي يعرف حاكم البلد على وجه اليقين، من هم الغشاشون من بين العشرة؟

ان تمييزهم بالاعداد المتتالية ١،٢،٣،... لا يجدي اذا كان الغشاشون اكثر من واحد. لأن ٧ مثلاً تساوي ١+٦ = ١+٢+٤ = ٢+٥ = ٣+٤

فلنجرب الاعداد الثنائية ١، ٢، ٤، ٨، ١٦،.... ان كل عدد في هذه المتتالية اكبر من مجموع الاعداد التي قبله.

فاذا وزن الحاكم ليرات الذهب ووجدها تنقص عن المجموع المقرر بمقدار ٢٢ قيراطاً مثلاً، فلا يمكن ان يكون الا ٢+٤+١٦، وهذا يعني الصائغ الثاني والثالث والخامس. ومن الطريف ان نذكر ان العدد ٢٢ يكتب بالنظام الثنائي بالصيغة ١٠١١٠، وهي تكشف منازل الآحاد الى ترتيب الغشاشين، وهم الثاني والثالث والخامس.

وثمة اعتراض على هذه العملية هي انه اذا كان عدد الصاغة في البلد عشرة، يلزم ان يشتري الحاكم من آخرهم $٢^{٩}$= ٥١٢ ليرة ذهب، ويكون مجموع ما اشتراه ١٠٢٣ ليرة، وهذا أمر كثير الكلفة.

قد يحل المشكلة بتقسيم الصاغة الى مجموعتين يشتري من كل مجموعة ١، ٢، ٤، ٨، ١٦ ليرة، ويستعمل الميزان مرتين.

فيتبادر الى الذهن سؤال: ماذا لو ميّزناهم حسب المتتالية الثلاثية ١، ٣، $٣^{٢}$، $٣^{٣}$،...؟

هذا ممكن، ولكن الحد الاخير في المتتالية يكون $٣^{٩}$ وهذا يساوي ١٩٦٨٣، وهو باهظ الكلفة.

لقد ركب العرب من هذه المتتالية مسألة تقول: ما أقل عدد الصنجات يمكن ان تزن به من رطل الى ٤٠ رطلاً؟ والجواب: أربع صنجات أوزانها ١، ٣، ٩، ٢٧ رطلاً. تحقق من صحة ذلك.

ان صنجتين ١، ٣ تزنان من رطل الى اربعة، صنجتي، ١، ٣، ٩ تزن من رطل الى ١٣، والصنجات الاربع ١، ٣، ٩، ٢٧ تزن من رطل الى ٤٠، والصنجات الخمس ١، ٣، ٩، ٢٧، ٨١ تزن من رطل الى ١٢١.

طبق اليوم:

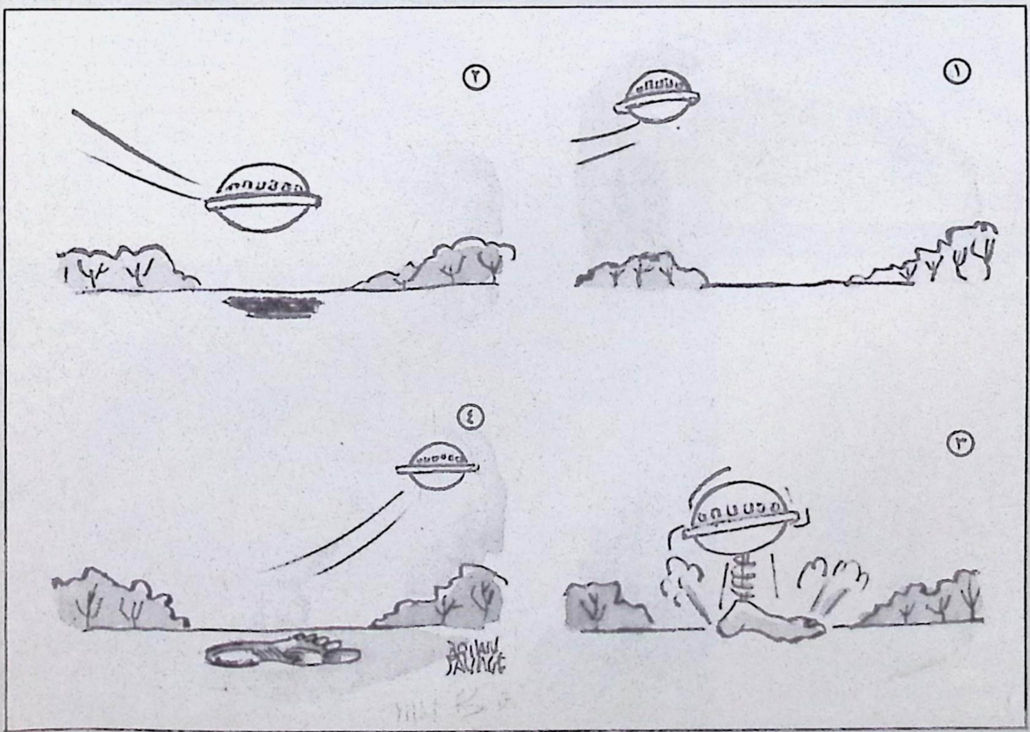
الموجب في السالب: سالب
والسالب في الموجب: سالب

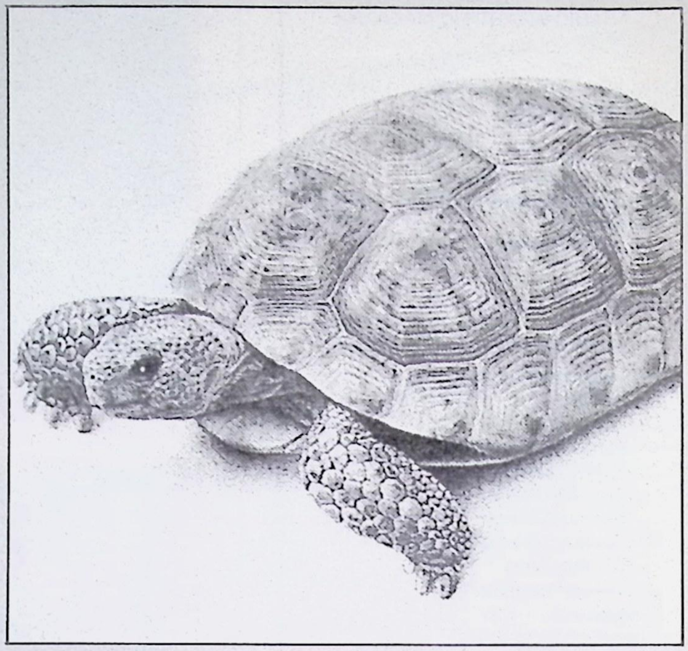
اشارتا الموجب والسالب عالميتان، اتفقت عليهما جميع الشعوب التي تجاوزت حد البدائية ــ ولكن بائعاً درج على استعمال أرقام واشارات ابتكرها ليجري حساباته مع زبائنه من غير ان يتمكنوا من مراجعته. وقد لوحظ انه يستعمل للموجب والسالب، اشارتين غريبتين. وكان من زبائنه رياضي اراد ان يعرف اي هاتين الاشارتين تدل على الموجب، وايهما تدل على السالب، وكان يدرك ان البائع قد يرفض الاجابة على اي سؤال مباشر، لأنه يلح على ان تبقى أرقامه واشاراته سرّية ، فلجأ الى سؤال غير مباشر: فكتب رقمين من الارقام التي يستعملها البائع، ووضع قبل احدهما احدى الاشارتين الغريبتين، ووضع الاشارة الثانية قبل الرقم الآخر، وسأل البائع قائلاً: ما حاصل ضرب هذا في هذا، مشيراً الى الرقمين واشارتهما. فكتب البائع الجواب، وبذا عرف الرياضي اشارتي الموجب والسالب في آن واحد.

طرأت هذه الفكرة على بال رياضي آخر مولع بابتكار فوازير ومسائل تسلية، فصاغ المسألة مغلفة بغلاف روائي طريف، قال:

حوكم متهم بارع، ولم تستطع المحكمة ان تثبت التهمة عليه، فأحالت أمره الى شيخ العشيرة، واراد الشيخ ان يبرىء ذمته، وان يترك المتهم للأقدار تفعل به ما تشاء، على عادة العشيرة في مثل هذه الحالة، فأخذ المتهم الى مكان قريب، وقال له: انظر امامك! تجد بابين احدهما يذهب بك الى طريق السلامة، والآخر الى طريق الهلاك، فادخل من الباب الذي تسوقك اليه قدماك. وستجد على كل باب حارساً، ولك الحق في ان تسأل واحداً من الحارسين سؤالاً واحداً لا اكثر. ولكن احذر! فأحد الحارسين لا يقول الا كذباً، والثاني لا يقول الا صدقاً.

فتقدم المتهم بخطى وئيدة واثقة وهو يبتسم، وسأل احد الحارسين سؤالاً عرف من جوابه على الفور اي البابين هو باب السلامة. ترى ماذا سأل المتهم؟





«أحلام» السلاحف

■ إن للثدييات والطيور مرحلتين من مراحل النوم: النوم «الهادىء» والنوم الناشط الذي نربطه برؤية الاحلام. ولكن علماء البيولوجيا يعرفون أقل من ذلك عن طريقة نوم الزواحف وما اذا كانت تحلم أم لا. وقد يعود أحد اسباب هذا الجهل الى الاختلافات القائمة بين أدمغة الزواحف وأدمغة المجموعات الاخرى. ففي الثدييات والطيور تتميز مرحلتا النوم بنوع من النشاط الكهربائي في دماغ الحيوان، حيث يتصف النوم «الهادىء» بموجات بطيئة للنشاط الكهربائي بينما ترافق الموجات عالية التردد النوم الناشط. ومعروف أن للثدييات والطيور أدمغة أعلى تطوراً بكثير من أدمغة الزواحف، التي لها قشرة دماغية حديثة neocortex صغيرة جداً. وقشرة الدماغ الحديثة هي الجزء الذي يولد الموجات في الدماغ اثناء النوم، ويصعب من دونها تمييز مرحلتي النوم.

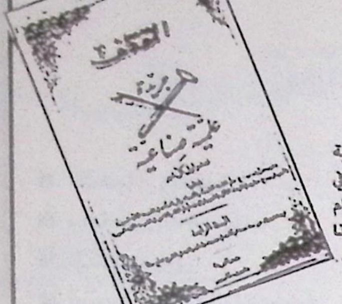
والآن، اكتشف ف. آيال ـ غويريرو وزملاؤه في «معهد ابحاث الطب الحيوي» في جامعة المكسيك الوطنية مراحل مختلفة للنوم عند السلحفاة الصحراوية المسماة Gopherus flavomarginatus وذلك باستخدامه مساري كهربائية مزروعة في رؤوس الحيوانات وتسجيل نشاط الدماغ وسلوك الحيوان على مدى ٢٤ ساعة في كل مرة.

وعثر الباحثون بهذه الطريقة على وجود أربع مراحل لليقظة والنوم. وكان للحيوانات المستيقظة بنشاط ـ كأن تكون واقفة أو ماشية مثلا ـ نشاط كهربائي سريع وعالي الفلطية في الدماغ. أما في اليقظة الهادئة فتكون السرعة أبطأ قليلا في الدماغ. وفي معظم الاوقات التي كانت السلاحف فيها نائمة كان نومها من النوع الهادىء بأعين مطبقة ورأس مستند الى الأرض أو الى الصدفة السفلى. وخلال النوم الهادىء لم يكن هنالك في أدمغة السلاحف أكثر من نشاط كهربائي شديد انخفاض الفلطية.

وعلى العموم، تستعيد أدمغة السلاحف نشاطها السريع خلال النوم الناشط ، وتحرك أجسامها كما نفعل عندما نحلم. ولاحظ الباحثون أن السلاحف تحرك في هذه الحالة رؤوسها وأرجلها في ما يشبه حركات السباحة في الماء. ولكن مرحلة «الاحلام» هذه كانت قصيرة جداً. وقضت السلاحف أقل من ٢ بالمئة من وقتها في نوم ناشط ، بالمقارنة مع ٧١ بالمئة من النوم الهادىء.

ويقول الباحثون أن أنماط النشاط في الدماغ تختلف في السلاحف عنها في الثدييات إذ لا موجات بطيئة لديها. ولكن يبدو أن للسلاحف مرحلتين مميزتين من النوم. أما ما الذي تحلم به عند النوم فمسالة أخرى □

العلم قبل ١٠٠ سنة



■ غلاف مجلة «المقتطف» العلمية العربية التي اسسها يعقوب صروف وفارس نمر في بيروت عام ١٨٧٦، وانتقلت الى القاهرة عام ١٨٨٥ واستمرت تصدر حتى عام ١٩٥٢. هنا مقتطفات مما نشر فيها قبل ١٠٠ عام او يزيد.

الغرض من التعليم

■ أشرنا في غير هذا المكان الى اجتماع مؤتمر التعليم في معرض باريس. وقد وقفنا الآن على المبادىء التي أقر عليها اعضاء هذا المؤتمر وهي أنه يجب أن يقصد من التعليم العمومي اصلاح شأن البشر بتهذيب كل فرد من أفرادهم. ويجب أن يكون هذا التعليم علمياً مبنياً على الامتحان والاستقراء وأن يعد الناس من وجه ادبي واجتماعي وصناعي وزراعي ليكون مستقبلهم احسن من حاضرهم وليزول بينهم كل جور واعساف و«محسوبية» وجهل وخرافة. ويجب أن تسهل طرق العلم لكل التلامذة اغنيائهم وفقرائهم على حدّ سوي.

ومما يحسن سوقه هنا أنه حضر هذا المؤتمر من المعلمات قدر ما حضره من المعلمين وأنه فضل تعليم البنات والصبيان معاً في مدرسة واحدة وقدمت الشواهد الكثيرة على أن ذلك يبث في نفوس الطلبة روح الاتحاد ويقوي الآداب والفضائل اكثر مما لو فصلت مدارس البنات عن مدارس الصبيان (الجزء ١ ـ ١٨٨٩).

الاسكيمو

■ قرأ الدكتور ننسن رسالة في المجمع البريطاني قال فيها ان الاسكيمو قبائل متفرقة في غرينلندا وليس لهم شريعة مكتتبة ولكن عندهم سنناً متبعة لا يحيدون عنها ورئيس القبيلة أو العائلة هو الامهر بينهم في اصطياد الفقظ (سباع مائية) وكل المقتنيات مشتركة بينهم فاذا اصطاد احدهم فقظاً قسمه على جميع الذين حوله. ولا يسرق احدهم من الآخر شيئاً ولكنهم يسرقون من الاوربيين والقتل غير نادر بينهم ولكنهم لا يعاقبون القاتل. والرجال يتزوجون حالما يصيرون قادرين ان يصطادوا الفقظ وقد يتزوج الواحد منهم باكثر من زوجة وزواج الانسباء ممنوع عندهم. واذا ماتت ام الاولاد أو خلقوا ضعافاً طرحوهم في البحر ليتخلصوا منهم. وكذلك قد يطرحون مرضاهم في البحر. (الجزء ٢ ـ ١٨٨٩)

علاج الموز

■ ضُرب الموز في جزائر فيجي وضعفت اشجاره ويبس كثير منها حتى يئس اصحابها من علاجها وذات يوم علا البحر وغمر بعض الاشجار القريبة منه فاماتها تماماً ولما انحسر الماء افرخت فروخاً قوية خالية من المرض فرأى السكان ذلك وجعلوا يقطعون الاشجار الكبيرة المريضة ويصبون على كعوبها من ماء البحر فتفرخ فروخاً نضرة خالية من المرض. (الجزء ٣ ـ ١٨٨٩)

طعام السمك

■ يربى السمك في البيوت والمتاحف فلا يعيش زماناً طويلاً وسبب ذلك في الغالب انه يطعم اكثر مما يستطيع ان يأكل فيبقى بعض الطعام في الماء فيفسد ويفسد الماء ويضر بالسمك. (الجزء ٣ ـ ١٨٨٩)

afaq 'ilmiya

'scientific horizons'

ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

No 20, Vol 4, July-August 1989
ISSN 0358-4603

Issued bi-monthly by:
The Abdul Hameed Shoman Foundation
Published by
I.A.R. (RAWAFID) Ltd.

Scientific Advisors:

Dr Najib Abu Haidar
Dr Riad Alami
Dr Saleh Azel
Dr Mohammad O. Bashir
Dr Ali Bin-Lashar
Dr Ahmad Bishara
Dr Hisham Ghassib
Dr Ahmad Al-Achdar Ghazal
Dr Ibrahim Hakki
Dr Hassan Ibrahim
Dr Radi Jazi
Dr Walid Khaddouri
Dr Ussama Khalidi
Dr Ussama Khouli
Dr Issam Naqib
Dr Subhi Qassem
Dr Nayef Saadeh
Dr Ahmad Saidan
Dr Ibrahim Salti
Dr Abdul Jawad Sayyed Amara
Dr Hassan Sharif
Dr Omar Sheikh

Editorial Board:

Dr. As'ad Abdul Rahman, Chairman (Director General, A.H. Shoman Foundation)
Dr. Hassan Sharif, Editor in Chief
Ghanem Bibi, Executive Editor and Manager
Dr. Hisham Ghassib, Editorial Advisor
Dr. Walid Khadduri, Editorial Advisor
Ghassan Abdullah, Editorial Advisor

Addresses:

1. 'Scientific Horizons',
P.O.BOX. 7047
Nicosia, Cyprus
Tel (357-2) 452670
Fax 458212
Tlx 5223 RAWAFID CY

2. 'Scientific Horizons'
P.O.BOX 926854
Amman-Jordan
Tel. (962-6) 679166
TLX 23208 SHOMAN-JO
Fax (962-6) 672541)

في الأعداد القادمة

- الحياة والكون
- مستقبل الحاسوب
- الكولسترول
- أسرار الخلايا العصبية
- أصل المذنبات
- تاريخ الكيمياء
- القوى الأساسية الاربع (٢)
- الاعضاء الاصطناعية البيولوجية
- مسائل نقل التكنولوجيا
- كيف نرى الألوان
- المادة المظلمة في الكون
- الحياة في الميزان
- الحاسوب واستهلاك الورق
- الغشاء في نهاية الكون

افضل هدية لنفسك، ولأولادك ولأصدقائك اشتراك في «آفاق علمية»

afaq 'ilmiya آفاق علميّة

نيقوسيا- قبرص ص.ب ٧٠٤٧، هاتف٤٥٢٦٧٠(٢)، تلكس٥٢٢٣روافد - قبرص
Nicosia-Cyprus, p.o.box 7047, Tel. (2) 452670, tlx. 5223 rawafid-cy

SUBSCRIPTION FORM بطاقة اشتراك

Annual Subscription by Air Mail الاشتراك السنوي بالبريد الجوي

	البلاد العربية Arab Countries	أوروبا Europe	البلاد الأخرى Others
Institutions للمؤسسات	٤٠ دولاراً	$ 50	$ 60
Individuals للأفراد	٢٠ دولاراً	$ 30	$ 40
Students للطلاب	١٢ دولاراً	$ 24	$ 30

Name: ____________ :الاسم
Address: ____________ :العنوان

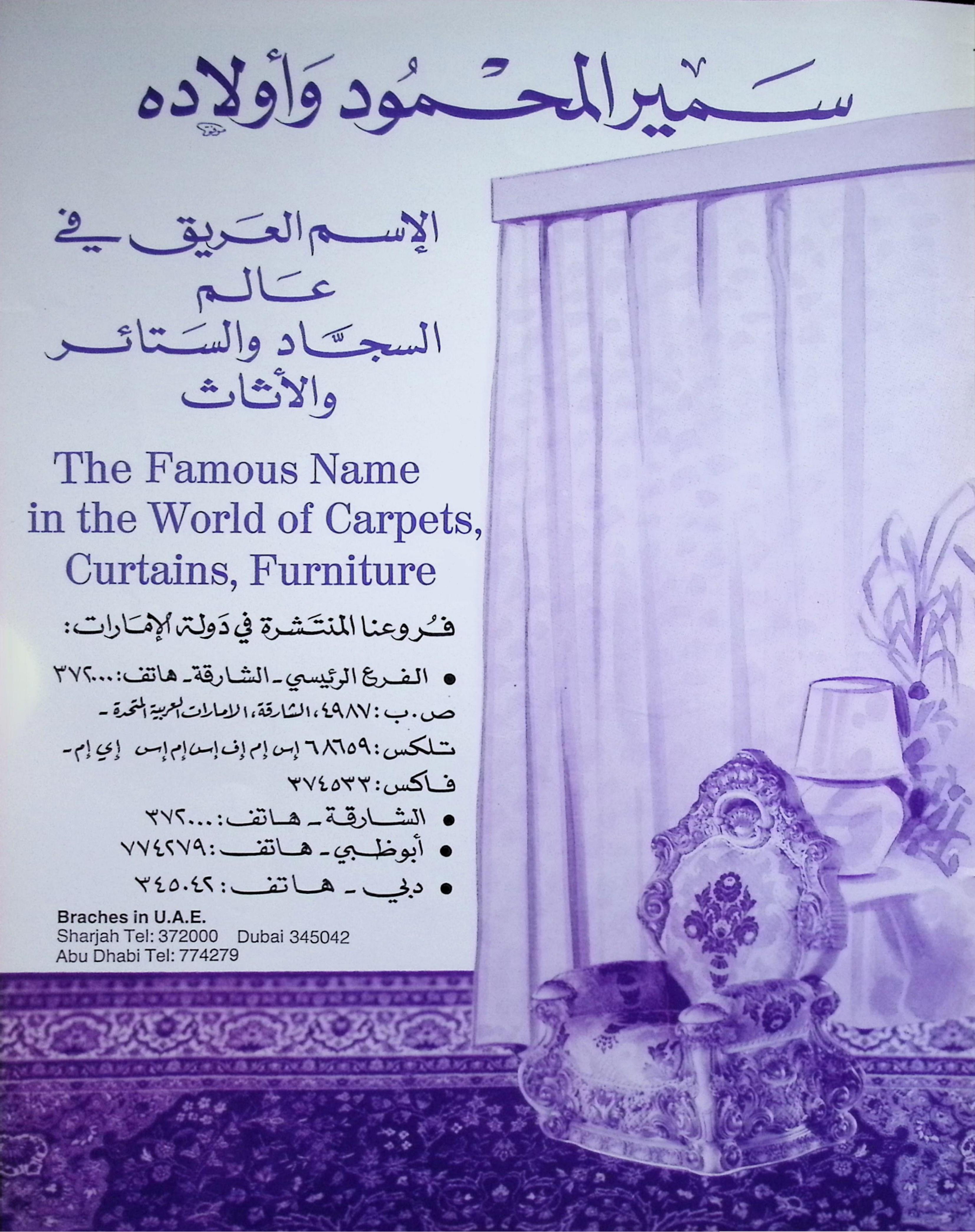
□ One year □ Two years ______ ارغب في الاشتراك بمجلة «آفاق علمية» لمدة: □ عام واحد □ عامين

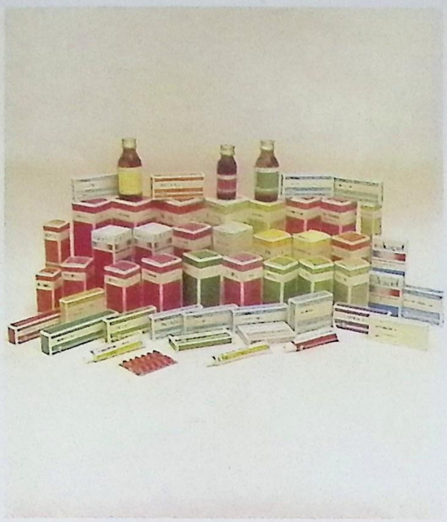
Mode of payment: طريقة الدفع

□ Cheque, payable to: IAR-RAWAFID LTD. □ شيك باسم
□ Bank transfer, payable to: IAR-RAWAFID LTD. او □ حوالة مصرفية باسم:
لدى: ARAB BANK Ltd, - Nicosia

اسم وعنوان المؤسسة التعليمية (للطلاب فقط): ____________

العمر ______ درجة التحصيل العلمي ______ مجال التخصص او العمل ______
(الرجاء التفضل بهذه المعلومات لغايات احصائية عن قراء «آفاق علمية»، مع الشكر).

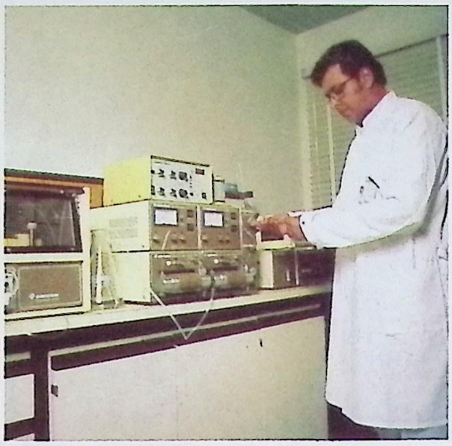

سمير المحمود وأولاده
الإسم العريق في
عالم
السجاد والستائر
والأثاث
The Famous Name
in the World of Carpets,
Curtains, Furniture
فروعنا المنتشرة في دولة الإمارات:
• الفرع الرئيسي - الشارقة - هاتف: ٣٧٢٠٠٠
ص.ب: ٤٩٨٧، الشارقة، الامارات العربية المتحدة -
تلكس: ٦٨٦٥٩ إس إم إف إس إم إس إي إم -
فاكس: ٣٧٤٥٣٣
• الشارقة - هاتف: ٣٧٢٠٠٠
• أبوظبي - هاتف: ٧٧٤٢٧٩
• دبي - هاتف: ٣٤٥٠٤٢
Braches in U.A.E.
Sharjah Tel: 372000 Dubai 345042
Abu Dhabi Tel: 774279

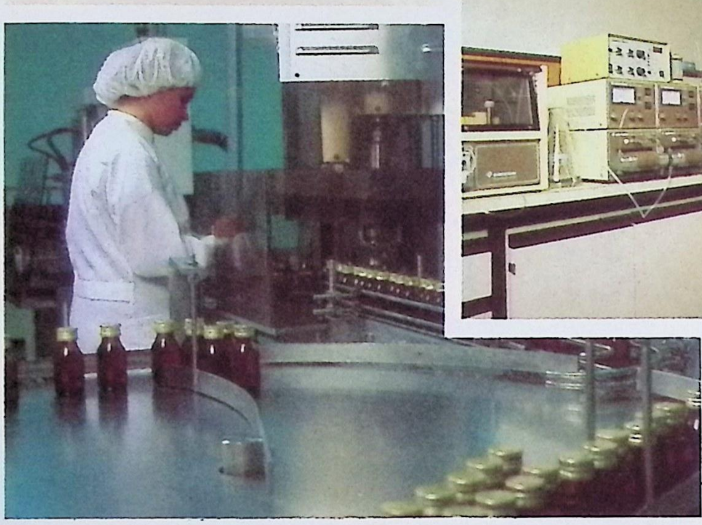


إمتياز بالجودة

جلفار

الخليج للصناعات الدوائيّة
تأسست سنة ١٩٨٠





جُودة وتقنيَة عاليَة وتطورٌ مستمرٌ في إعتماد الأساليب العلميّة الحديثة للتصنيع الدوائي حسب المقاييس العالميّة المعتمدة.

ص.ب: ٩٩٧ رأس الخيمة - الامارات العربيّة المتحدة • هاتف: ٤١٤٤١ • تلكس: ٩٩٢٢١ جي بي - اي ام • فاكس: ٤١٤٦٥(٠٧٧)